Klaus Schlenzig



Bauplan Nr. 13
3., bearbeitete Auflage
1973

System Komplexe Amateurelektronik

RFT VEB Meßelektronik Berlin

EVP 1,–

In Verbindung mit dieser Auflage wurde die 2., überarbeitete Auflage von Bauplan Nr. 16 herausgegeben. Beide Baupläne sind im Zusammenhang zu betrachten! Die Nachauflagen wurden als Grundinformationen für das System „Amateurelektronik" notwendig, da seine Teile inzwischen weite Verbreitung und viele neue Interessenten fanden. Der Stand von 1973 wurde, soweit erforderlich, berücksichtigt.

3., bearbeitete Auflage, 31. bis 45. Tausend · Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik Berlin 1973 · Cheflektorat Militärliteratur · Lizenz-Nr. 5 · ES-Nr.: 23 K · Lektor: Wolfgang Stammler · Fotos: Autor · Zeichnungen: Lothar Malchow · Typografie: Helmut Herrmann · Hersteller: Hannelore Lorenz · Korrektor: Johanna Pulpit · Printed in the German Democratic Republic · Lichtsatz: Graphischer Großbetrieb Interdruck · Druck und Buchbinderei: Sachsendruck Plauen · Redaktionsschluß: 10. Januar 1973 · Bestellnummer: 7454456

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
1.1. Bisheriger Stand
1.2. Lage und Ziele 1969/1970
2. Das System „Komplexe Amateurelektronik"
2.1. Konstruktive Gesichtspunkte
2.2. Elektrische Systematik
3. Übersicht der Teile zur ersten Phase
3.1. Mechanische und elektrisch-mechanische Teile
(Lochrasterplatte 35 mm × 80 mm, Streifenleiterplatte 35 mm × 80 mm, Leiterplatte 20 mm × 25 mm, Leiterplatte 25 mm × 40 mm, Schutzkappe 1, Schutzkappe 2, Schutzkappe 3, Trägerstreifen 1 und 2, Lochleiste, Feder und Stecker, Kühlblech, Batteriebehälter, Gehäusebauteile, Spezialleiterplatten)
3.2. Bausteinschaltungen und ihre Leiterplatten
(KUV 1 – Kleinsignal-Universalverstärker, 2 GV 1-1 – 2stufiger Gleichstromverstärker, RG 1-1 – Rufgenerator, KRS 1 – Kombiniertes „Regel"- und Siebglied, EBS 2-1 – Eingangsbaustein, rückgekoppeltes Audion, 2 NV 1 – 2stufiger Niederfrequenzverstärker und Nachfolger 2 NV 2, GES 4-1 und GES 4 – Gegentaktendstufe mit Treiber, 2 GV 2 – 2stufiger Gleichstromverstärker erweiterter Einsatzbreite, KUV 2 – Kleinsignal-Universalverstärker mit HF-Transistor, DBS 2 – Demodulatorbaustein, ZFV 2 – 2stufiger Piezo-ZF-Verstärker, LVB 1 – Leistungsverstärkerbaustein, ÜKG 1 – Übertragerkoppelglied, CKG 1 – Kondensatorkoppelglied, LEB 1 – Lichtempfindlicher Eingangsbaustein, GRT 1 – Gleichrichterteil, NSG 1 – Doppeltes NF-Siebglied)
4. Schaltungstechnik
4.1. Ein kleines Geräteschaltungssortiment
4.2. Einsatz von Siliziumtransistoren: Der Baustein SVB 1
5. Nachbemerkung
6. Bezugsquellen

1. Einleitung

Das System „Komplexe Amateurelektronik" (Hersteller: VEB Meßelektronik Berlin) wurde im Jahre 1969 entwickelt und 1970 ergänzt. Seit 1971 befindet sich das vollständige Sortiment im Handel. Über seine Möglichkeiten informieren die Originalbaupläne 13, 16 und 19. Der vorliegende Nachdruck wurde nur dort geändert, wo das unbedingt erforderlich erschien. Er diene auch künftig als Ratgeber bei Einkauf, Aufbau und erstem Einsatz der Teile dieses Systems, die gegenwärtig (1973) in mindestens 8 Bezirksfilialen des RFT-Industrievertriebs und im Konsum-Elektronik-Akustik-Versand Wermsdorf erhältlich sind (s. Abschn. 6).

1.1. Bisheriger Stand

Ausgehend von der Tatsache, daß mit dem Eindringen einer immer umfangreicher werdenden elektronischen Technik in alle Bereiche unseres Lebens das klassische Bauelement nur noch begrenzt der kleinste Baustein in elektronischen Geräten und Anlagen sein kann, entstanden 1962 einige steckbare Baugruppen, die dem Amateur in der Praxis diese neuen Gedankengänge vertraut machen sollten. Denn auch Hobby und Berufsbildung können den ständig wachsenden Aufgaben nur gerecht werden, wenn der Wirkungsgrad der Freizeitbeschäftigung wächst.

wenn sich auch der Amateur vor komplexeren Geräten nicht scheut. Ein Sortiment ihm bekannter Bausteine, die er für die verschiedensten Schaltungskombinationen zeit-, raum- und in Endkonsequenz geldsparend beliebig oft zusammensetzen kann, befreit ihn von „Routinearbeiten" beim Zusammensetzen längst bekannter Schaltungen, deren Zweck immer wieder der gleiche ist. Vom „Mikrodenken" bezüglich der einzelnen Schaltungen weg erwirbt er sich durch den Aufbau von Baugruppen ein gewisses „Systemdenken" und ist damit auch besser in der Lage, ihm gestellte komplexe Aufgaben bei seiner technischen Betätigung zu lösen. Der Anfang 1962 war bescheiden. Er beschränkte sich auf ein kleines Bauelementesortiment (nicht immer billig und modern!), dem nur ein begrenzter Schaltungsspielraum offenstand, was aber genügte, dem Amateur zwei für ihn in Zukunft wichtige Problemkreise näherzubringen: Die Bausteintechnik (als eigentlich zweiten Schritt) und die Arbeit mit gedruckten Schaltungen. Die mehrfache Verwendbarkeit jedes Bausteins erforderte ein ausreichendes Angebot an entsprechenden Kontaktbauelementen. An dieser Stelle jedoch endete bereits die Wirksamkeit von Hersteller und System. Der Kunde war vom Augenblick der Lochleistenbestückung mit Federn auf seine konstruktiv-technologische Begabung angewiesen: alles, was zwischen Baustein und wirklich solide gebrauchsfähiger Anwendung zu tun und nötig war, lag ausschließlich bei ihm selbst.
Unser inzwischen beträchtlich gewachsenes Bauelementeangebot verringerte das Interesse an kompletten Bausätzen, deren äußeres Erscheinungsbild den heutigen Maßstäben nicht mehr entsprach. Die Selbstherstellung von Leiterplatten war weiten Kreisen möglich geworden, und es gibt heute bereits eine breite Schicht von Amateuren, die praktisch mit Leiterplatte und Transistor „aufwuchsen" (unterstützt von entsprechender Literatur).
Auf dem Gebiet der Bausteintechnik in Richtung integrierter Schaltungen hat während dieser Jahre die Industrie erhebliche Fortschritte gemacht. Dennoch vermag der Amateur in der Handhabung seiner Bausteine für Geräte kleinen und mittleren Aufwands heute und in den nächsten Jahren noch durchaus „mitzuhalten". Daher dürfte weiterhin die Kette Bauelemente + Leiterplatte + Kontakte → steckbarer Baustein vom Aspekt des Kennenlernens der inneren Funktion am sinnvollsten sein. Das schließt keineswegs aus, daß künftig auch steckbar gemachte integrierte Schaltkreise oder Leiterplatten für Schaltkreisanwendungen begrenzten Aufwands in Amateurkombinationen einbezogen werden können. Voraussetzungen dafür bieten die neuen Festkörperschaltkreise der Bauelementeindustrie der DDR.

1.2. Lage und Ziele 1969/1970

Die Möglichkeiten für die Praxis des Elektronikamateurs waren 1969 durch folgende Tatsachen gekennzeichnet:

- umfangreiches Angebot der meisten passiven Bauelemente,
- Germanium-Markentransistoren,
- preisgünstige Basteltransistoren, die man selbst ausmessen muß,
- beschränktes Angebot an kupferkaschiertem Halbzeug und Ätzsätzen zur Selbstherstellung von Leiterplatten,
- umfangreiche Literatur mit meist gerätegebundenen Bauanleitungen,
- fotoelektrische Bauelemente in unterschiedlichem Angebot,
- Siliziumtransistoren teilweise erhältlich.

Die erste Phase der Beschäftigung mit der Elektronik war insofern gesichert, daß sowohl genügend Schaltungsbeispiele als auch die nötigen Bauelemente vorhanden waren. Eine Bedarfslücke beim Anfänger zeigte sich dort, wo der praktische Aufbau der Versuchsschaltung beginnt. Die gute alte Lötösenleiste genügte dem Amateur nicht mehr, der Gedanke an Lochraster- und Universalleiterplatten lag nahe. Lochrasterplatten waren jedoch nicht erhältlich, und bei Universalplatten beschränkte sich das Angebot auf relativ teure Steckkarten, meist Restposten der Industrie.
Je spezieller die Probleme des Amateurs in einer solchen Lage, um so weniger gelingt es ihm, sie mit den angebotenen Teilen zufriedenstellend zu lösen. Das betrifft weniger „professionelle" Funkamateure, deren relativ große Geräte ohnehin eine gewisse – im Klub meist vorhandene – Werkstattbasis voraussetzen (Blechbearbeitung u.ä.). Auch die reinen „Radiobastler" werden in Industrierestposten meist ein ausreichendes Sortiment an Spezialteilen bis hin zum repräsentativen Gehäuse mit guten akustischen Eigenschaften finden. Der Schwerpunkt der Freizeitbeschäftigung in der Elektronik und in gewissem Maß auch in der Breitenausbildung auf diesem Gebiet liegt heute aber zwischen einfachen Schaltungen mit 1 bis 5 Transistoren (Anfänger- bzw. Spezialobjekte) und Verknüpfungen mehrerer typischer Grundschaltungen zu Geräten mittleren Aufwands und Größen bis zu etwa 2000 cm^3.
Es ist dies das umfangreiche Betätigungsfeld, auf dem jeder technisch Interessierte Anregungen für sich und seine Umgebung findet. Sie reichen vom NF-Verstärker über kleinere Empfänger bis zu den verschiedensten Kombinationen zwischen Aufnehmern für Licht, Schall, Druck, Temperatur und Feuchte, mit Transistoren und ggf. selektiven Bauelementen bestückten Verarbeitungsschaltungen (Verstärkern, Zeitgliedern, Umsetzern, Multivibratoren, Schaltstufen) und Ausgabeorganen für die unterschiedlichsten Wirkungen, angefangen beim Schließen oder Öffnen eines Kontakts für die Betätigung von größeren Folgeorganen (Motoren, Lampen, weiteren Geräten). Sie gestatten dem entsprechend in die Materie Eingedrungenen vielfältige Verknüpfungen, ja, er kommt sogar mit den Anfangsgründen der technischen Kybernetik und des elektronischen Rechnens in Berührung.
Soll sich dieser Informationsdrang innerhalb der technischen Freizeitbeschäftigung nicht verzetteln, so muß die Industrie Hilfestellung leisten. Sie tut dies am besten, wenn sie ein gewisses Schaltungs- und Konstruktionssystem bereitstellt, ohne damit den Anwender in starre Bahnen zu zwingen. Darin liegt der Unterschied zu einem Baukasten mit vorgegebenen Experimenten und zu einem Lehrsystem zum Erarbeiten der Grundlagen des Gebiets. Während im Unterricht Aufbauwissen systematisch Schritt für Schritt zu vermitteln ist, während dort mit relativ

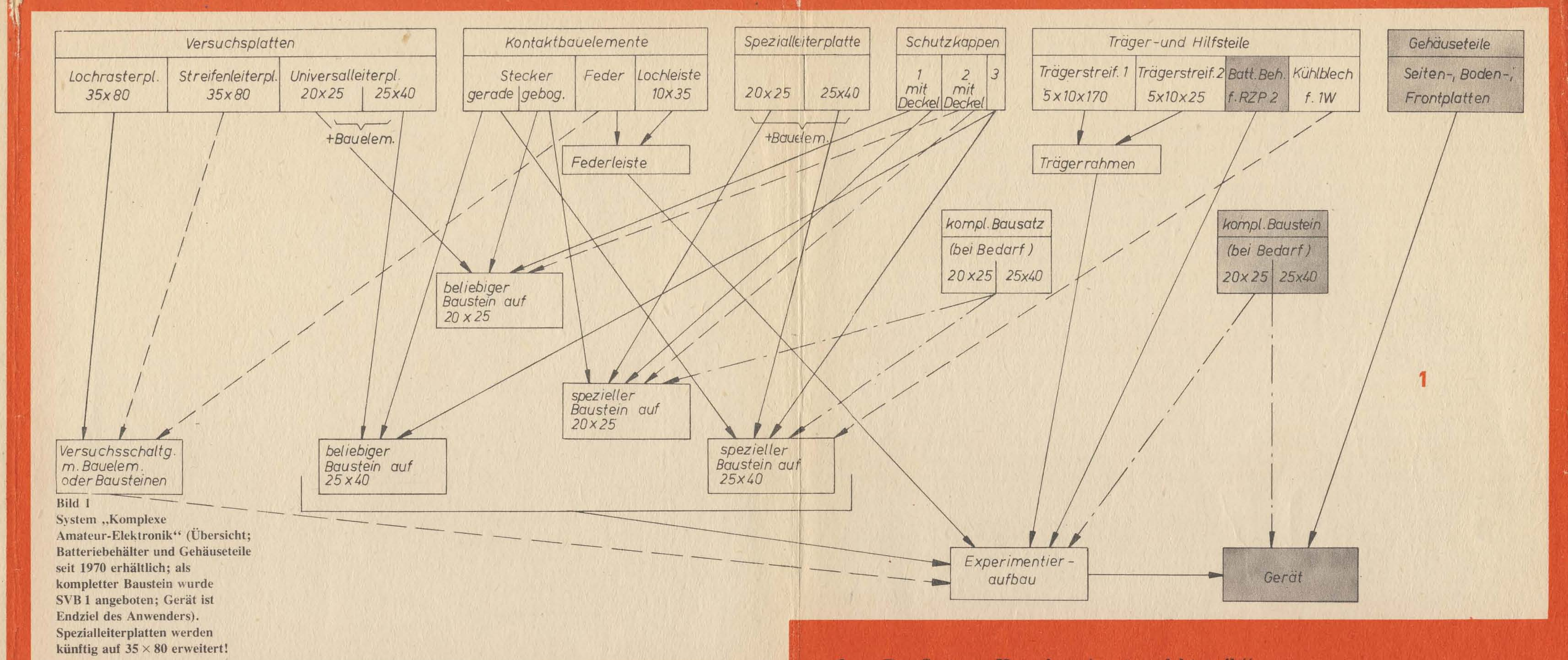


Bild 1
System „Komplexe Amateur-Elektronik" (Übersicht; Batteriebehälter und Gehäuseteile seit 1970 erhältlich; als kompletter Baustein wurde SVB 1 angeboten; Gerät ist Endziel des Anwenders). Spezialleiterplatten werden künftig auf 35 × 80 erweitert!

„großräumigen", robusten Experimentiersätzen operiert werden muß, gestattet die Freizeitbeschäftigung eine gewisse Sprunghaftigkeit. Erst die Freizügigkeit der eigenen Entscheidungen bedeutet ja „Hobby", die Möglichkeit, etwas zu tun oder zu lassen, je nach Interesse. Dafür aber gibt man sich in solchem Falle dann nicht mit dem auf dem „Brett" erreichten physikalischen Effekt zufrieden – das Ziel ist meist ein „handfestes" Endprodukt, das die Eigenschaften eines Gebrauchsgegenstands haben soll: Abgeschlossenheit, sichere Wirkung, augenfällige Bedienbarkeit usw. Beim Aufbau möchte man dann auch nicht einfach Fertigprodukte zusammenstellen, sondern die gebotenen Elemente nach eigenem Ermessen bearbeiten und variieren.
Dem genannten Interessentenkreis waren daher folgende Mittel zur Verfügung zu stellen, die das o.g. Angebot sinnvoll ergänzen:

- „Starthilfen" bei der Erprobung und beim Aufbau nicht (oder noch nicht) formatgebundener Schaltungen in Form von Lochraster- und Universalleiterplatten;
- ein Sortiment von Grundschaltungen, die in möglichst großem Umfang die genannten Anwendungsgebiete ökonomisch und ohne große Wiederholarbeit erschließen;
- ein Sortiment von Leiterplatten für diese Grundschaltungen (dessen Dimensionen ein Bausteinsystem ermöglichen), das vom Gesichtspunkt der Miniaturisierung brauchbare Gerätedimensionen zuläßt, mit Bestückungsplänen und Bauelementelisten zur Selbstergänzung;
- nur für spezielle Bausteine komplette Bausätze oder Bausteine (z. B. bei schwer erhältlichen Teilen):
- Universalplatten in den Bausteinformaten für Bausteine eigener Entwicklung;
- Kontaktbauelemente zur ökonomischen Vielfachverwendung der Bausteine;
- Schutzkappen zur Sicherung der Bausteinfunktion auch bei häufigem Auswechseln;
- Träger- und Montageteile sowohl für die Kombination zu „offenen" Versuchsschaltungen aus Steckbausteinen als auch für die Montage in Geräten;
- Gehäuseteile für einige „Standardtypen"
- systemunabhängige Leiterplatten für Fälle, die interessant genug für weite Verbreitung sind.

2. Das System „Komplexe Amateurelektronik"

Das im folgenden kurz „KAE-System" genannte Programm wurde für alle die entwickelt, denen die Beschäftigung mit dem interessanten Gebiet der Elektronik Freizeit- oder auch Lebensinhalt (im beruflichen Sinn) bedeutet. Während das frühere Bausatzsortiment nur eine sowohl in den Fertigkeiten als auch in den Interessen begrenzte Gruppe erfassen konnte, wendet sich das neue Programm praktisch an jeden, vom Anfänger bis zum „alten Hausen". Bild 1 informiert über die große Breite des neuen Sortiments. Innerhalb seiner verschiedenen Positionen stellen komplette Bausätze (und fertige Bausteine) nur einen von Bauelementesituation und Nachfrage bestimmten Teil dar, dessen Existenzberechtigung praktisch vom Kunden entschieden wird. „Links und rechts" von diesen Einheiten aber findet der Käufer teils bekannte, größtenteils jedoch neue Positionen. Das KAE-System reicht praktisch vom elektrischen Bauelement bis zum Gerät. Diese beiden „Säulen" gehören allerdings selbst nicht zum Lieferumfang (außer ggf. bei Bausätzen). Wesentlich ist die Tatsache, daß man seit 1969 wirklich jedes Teil einzeln kaufen und auf diese Weise mit den im Handel reichlich vorhandenen Bauelementen kombinieren kann. Darüber hinaus hatte man bei speziellen Einheiten die Möglichkeit, mit neuen und damals (1969/70) sonst kaum zu tragbarem Preis erhältlichen Transistoren zu arbeiten.
Zwei Beispiele sollen das verdeutlichen:

Die zum Bau des LVB 1 benötigten elektrischen Teile sind überall erhältlich. Der Stromlaufplan in diesem Bauplan und das Bestückungsbild gestatten fehlerfreien Aufbau. Man kauft also nur eine Leiterplatte LVB 1 und die nötigen Steckerstifte sowie die laut Stückliste noch fehlenden Bauelemente und das zum System gehörende Kühlblech, also nur das, was man wirklich braucht.

Andererseits bot sich mit dem Baustein SVB 1 eine Möglichkeit, mit Siliziumtransistoren zu erschwinglichem Preis experimentieren zu können. Ihn mußte man also komplett kaufen; ein Kauf der Leiterplatte allein hatte erst Sinn, seit es diese Transistoren billig im Handel gibt.

Betrachten wir die andere Begrenzung des Programms. Die Leiterplatten der Bausteinschaltungen werden nach Bestückungsplan (s. dort) mit elektrischen Bauelementen und mit Steckern versehen. Dadurch kann man sie in bekannter Weise beliebig oft einsetzen. Aufschiebbare Polystyrol-Schutzkappen lassen die Baugruppen auch rauhe Behandlung überstehen. Eine bausteingemäß mit Federn bestückte Lochleiste (beides ist einzeln erhältlich) dient als Mittler zur übrigen Schaltung und wird mit dieser verdrahtet. Bis 1969 war es dem Anwender überlassen, wie er diese Leiste montierte. Inzwischen wurden dafür speziell geschaffene Trägerschienen entwickelt, die sowohl externe Einzelbefestigung als auch die Kombination mehrerer Bausteine und schließlich das Einschieben in Gehäuse gestatten. Für diese Gehäuse wurde 1970 ein Sortiment von mehreren Wandelementen entwickelt, die eine Brücke schlagen sollen zwischen dem individuell gestalteten, meist mit spezieller Leiterplatte versehenen Kleinstgerät und größeren Gehäusen, wie sie als Industrierestposten im Handel erhältlich sind. Dieses Amateurgerätgehäuse-Spektrum hat auf Grund seiner Vielseitigkeit inzwischen wohl die Seifendosen- und Kühlschrankbehälter-Ära weitgehend abgelöst. Dies kann man also als die „obere Grenze“ des Systems ansehen. Um aber auch dem Entwicklungsdrang nach sehr „individuellen“ Schaltungen Rechnung zu tragen und eine fühlbare Lücke im Angebot zu schließen, wurde in Richtung „untere Grenze“ ein ganzes Sortiment von Universalplatten in das System aufgenommen, das von Hp-Lochraster- und im 2,5-mm-Raster gelochten (!) Streifenleiterplatten bis zu Kleinstplatten (mit Lötinseln) im Bausteinformat reicht. Statt einer speziellen Bausteinschaltung kann also auch eine auf Universalplatte aufgebaute Schaltung in eine der 3 Standardkappengrößen eingeschoben und als Steckbaustein eingesetzt werden. Es lassen sich aber auch größere „Brett“-Schaltungen auf Lochraster- oder Streifenleiterplatten aufbauen und in die genannten Gehäuse wie Bausteinkombinationen einschieben, da sie ihren Maßen angepaßt wurden.

- Das KAE-Sortiment hat auf Grund dieser Systematik die zeitbedingt notwendige Einsatzbreite erreicht.
- Es ist gelungen, viele der vom Autor in seinem Titel „Amateurtechnologie“ angeregten Projekte in die Produktion zu überführen. Das stellt eine wesentliche Rückwirkung der Amateurliteratur auf den Bereich der materiell-technischen Sicherstellung dieser gesellschaftlich so wertvollen Freizeitbeschäftigung dar.
- In späteren Bauplänen konnte von Teilen und Formaten des Systems rationell Gebrauch gemacht werden.

Wichtigster Gesichtspunkt für den Anwender dürfte aber die Tatsache sein, daß dieses System genügend flexibel ist, um für eine Reihe von Jahren seinen Gebrauchswert zu behalten.

2.1. Konstruktive Gesichtspunkte

Die im „Programm Amateur-Elektronik“ verwendeten beiden Leiterplattenformate und ihre Anwendung (Bild 2) haben sich ebenso bewährt wie das Kontaktprinzip, das Bild 3 nochmals kurz andeutet. Die quaderförmigen steckbaren Bausteine (die Quadergestalt wird jetzt durch passende Kappen wirksam unterstrichen) füllen das von ihnen eingenommene Volumen optimal aus, während die Verdrahtung der Federleisten (unbestückt Lochleisten genannt) ihre elektrische Kombination sicherstellt. Mechanisch gesehen, bedürfen sie allerdings eines Gerüsts. Das kann ein Chassisrahmen sein, eine größere Platte oder auch unmittelbar das Gehäuse eines Kleingeräts. Eine solche Bausteinkombination oder Bausteingruppe kann als Experimentierschaltung (am besten auf von unten zugänglichen Trägerrahmen) oder als Geräteeinschub dienen. Höhere Verstärkungen erfordern Schirmmaßnahmen; bei offenem Rahmen hilft meist eine von unten angeschraubte und an Schaltungsmasse gelegte kupferkaschierte Hartpapierplatte; in Geräten mit Kunststoffgehäuse schiebt man diese Platte mit ein.
Bei diesen Gehäusen soll Stapelbarkeit in Meßplätzen und anderen Anlagen gewährleistet sein (vgl. Vorschlag in Bild 4); im Inneren muß man sie den Bausteinabmessungen und einer mittleren Kombinationslänge anpassen sowie mit ausreichend Raum für Bedienungs- und Informationsorgane versehen. Zu berücksichtigen war ferner eine zweckmäßige Stromversorgung, die – schaltungsabhängig – durch (in passenden Haltern untergebrachte) Batterien oder durch einen Niederspannungsnetzteil sicherzustellen ist. Die Batteriehalter sind Teile des Systems, ebenso die Gehäuseteile, für die für 1974 an eine Erweiterung auf größere Formate gedacht ist.

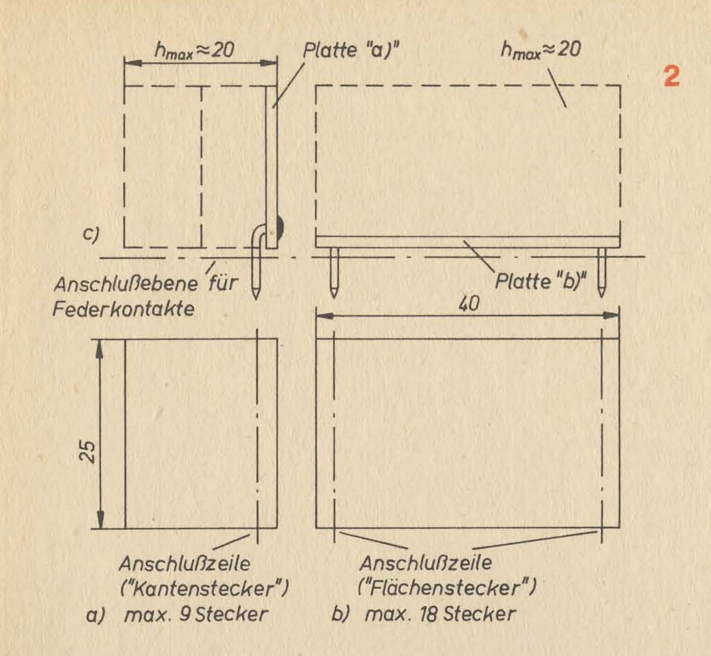


Bild 2
Diese Formate wurden beibehalten
a – Leiterplatten 20 mm × 25 mm,
b – Leiterplatten 25 mm × 40 mm,
c – Bausteine aus a und b

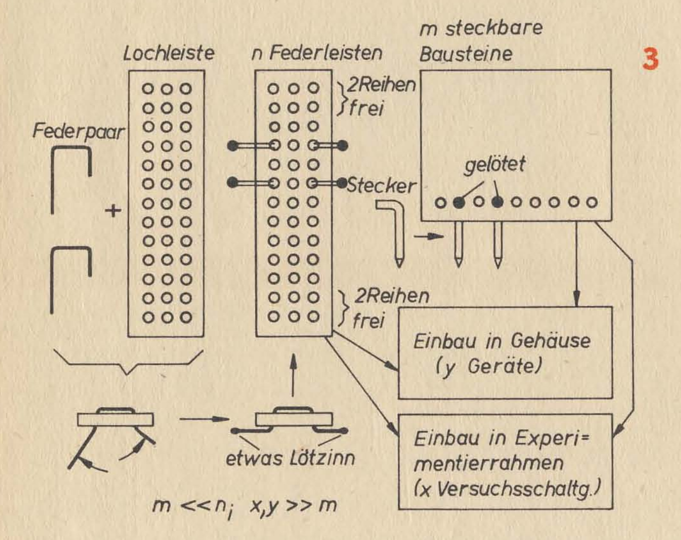


Bild 3
Das bekannte Kontaktprinzip und sein Einsatz

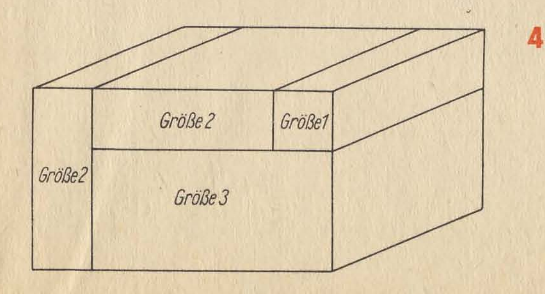


Bild 4
Überlegungen zum Gehäuseprogramm: Stapelsystem



2.2. Elektrische Systematik

In seiner ursprünglichen Form bestand das Programm nur aus elektrisch völlig abgeschlossenen, vom Kunden zu montierenden Bausteinen, die bis zu 3 Transistoren enthielten. Bei Anschluß einer entsprechenden Spannungsquelle reagierte dann der Baustein schaltungsgemäß; der Generator lieferte also an den Ausgangsklemmen einen Wechselspannungspegel, die Verstärker verarbeiteten in den Eingang eingespeiste Signale usw. Außen waren lediglich Bedienungs- und Informationsorgane anzuschließen (etwa Lautsprecher, Lampen, Relais, aber auch Drehkondensatoren u.ä.). Die „Schaltungsintegration" zum Baustein schloß sogar ein Potentiometer mit ein.
Diese Konzeption hatte Grenzen, und zwar sowohl bedienungs- als auch schaltungsbedingte. Eine weit größere Freizügigkeit ergibt sich in der Anordnung dadurch, daß man Potentiometer an der für das Gerät günstigsten Stelle (das ist meist außerhalb des Bausteins) anbringt. Bei den Überlegungen betreffs der besten Verbindung elektrischer und konstruktiver Forderungen ergab sich die Frage, ob immer sämtliche zu einer Grundschaltung (eines Bausteins) gehörenden Bauelemente auf dem vorgegebenen Format untergebracht werden können und – sollten. Das wird besonders deutlich bei großen Kondensatoren und Übertragern; Leistungstransistoren nehmen, kühltechnisch betrachtet, eine Zwischenstellung ein (ein Kühlblech in Bausteinformat befindet sich im neuen Programm). Andererseits sollte mit einer möglichst geringen Zahl von Bausteinen ein breites Schaltungssortiment gewährleistet werden. Das erforderte eine gewisse Redundanz in den Bauelementen und eine größere Anzahl von Anschlüssen nach außen, die unterschiedliche Kombinationen der im Baustein enthaltenen Elemente gestatten.
Absolute obere Grenze dafür ist die Zahl 9 für 1 Anschlußleiste, doch sollte man im Interesse einer möglichst verwechslungsfreien Montage höchstens 8 davon belegen.

Diese Betrachtungsweise einer vielfachen Verwendbarkeit „um jeden Preis" tritt in dem Maß in den Hintergrund, in dem die Kosten eines Bausteins sinken (vor allem durch preiswerte Transistoren). Je niedriger also der Gesamtwert der Bauelemente, um so spezieller darf der Baustein ausgelegt sein. Daraus wiederum ergibt sich ein Minimum von Außenanschlüssen, also maximale Störsicherheit. (Allerdings sind in vielen Fällen durchaus nicht sämtliche Anschlüsse gleichzeitig mit der speziellen Schaltung verbunden.)
Unbedingt „universell" aber müssen Bausteine sein, die z. Z. noch schwer erhältliche Teile tragen.
Eine Zwischenstellung bezüglich Vielseitigkeit nehmen u.a. Übertrager und Trimmpotentiometer ein, die einen relativ großen Teil der Plattenfläche beanspruchen. In manchen Bausteinen müssen sie im Interesse der elektrischen Integrität enthalten sein, für andere (oder für ganze Bausteinkombinationen) stellen sie nur eine Ergänzung bei Bedarf dar. Das trifft zu für den Kleinübertrager K 21 oder K 31: Im Rufgenerator und in der Gegentaktendstufe gehört er unmittelbar zur Schaltung; für bestimmte Einsatzfälle (man denke an eine möglichst störunempfindliche Sprechverbindung) benötigt man ihn als Eingangsübertrager. Ähnliches gilt für eine Kombination von Elektrolytkondensator und Trimmpotentiometer, mit der man einen Gleichstromverstärker für bestimmte Anwendungen zur Verarbeitung von Wechselspannungen anpaßt.

Ein Kennzeichen des KAE-Systems ist, daß die verschiedenen, miteinander beliebig zu kombinierenden Schaltungen in folgender Form vorliegen:

- als dimensionierter Stromlaufplan mit Hinweisen für die Berücksichtigung von Bauelementetoleranzen in Verbindung mit einer Leiterplatte (in einem der beiden Standardformate mit Bestückungsplan und Kennzeichnung der Anschlüsse) oder nur als Stromlaufplan, ggf. mit Bestükkungs- und Verdrahtungsplan für Universalplatten;
- als ausgelesener Bausatz (bei Bedarf, z.B. für neue Bauelemente, die noch nicht im Handel erhältlich sind, oder als Übernahme vom bisherigen Programm – dieser Teil des Angebotsspektrums tritt auf jeden Fall gemäß Kundenforderungen gegenüber den neuen Bestandteilen immer mehr zurück);
- als Baustein, fertig montiert und geprüft, mit Richtwerten für Ein- und Ausgangsdaten, soweit Bedarf in dieser Richtung besteht.

Zu diesen Schaltungen, die in gewissen Zeitabständen zu ergänzen und zu erweitern sein werden (bei gleichzeitigem Angebot neuer Leiterplatten), findet der Anwender in späteren Titeln der Reihe „Originalbaupläne" Applikationsbeispiele, die in dem Maß auch mechanisch detailliert werden, wie die weiteren mechanischen Teile auf dem Markt erhältlich sind.

3. Übersicht der Teile zur ersten Phase

Als Anlauf des neuen Programms stellte der VEB Meßelektronik Berlin dem Handel ab Oktober 1969 ein entsprechend Abschnitt 1.2. gestaffeltes Sortiment neuer Teile vor, mit denen transistorbestückte Amateurgeräte kleiner und mittlerer Dimensionen, angepaßt an jeden Stand der Vorbildung, aufgebaut werden können. Eine Preisliste wurde in Originalbauplan Nr. 16 veröffentlicht (s. die parallel zu dieser Nachauflage erschienene Nachauflage von Bauplan Nr. 16).

3.1. Mechanische und elektrisch-mechanische Teile

Die im folgenden vorgestellten Einzelteile dürften wesentlich zu einer rationellen, dem Ziel eines zuverlässig arbeitenden und auch äußerlich ansprechenden Endprodukts gewidmeten Freizeitbeschäftigung mit der Elektronik beitragen.

Lochrasterplatte 35 mm × 80 mm (Bild 5)
Eine 1,5 mm dicke Hartpapierplatte (Abmessung 35 mm × 80 mm) trägt im einfachen Rastersprung von 2,5 mm, wie er für die gedruckte Schaltung in Normalbauweise und ihre Bauelemente üblich ist, 403 Löcher von 1,3 mm Durchmesser. Damit ergibt sich eine optimale Bestückungsdichte, und diese Platte läßt sich auf vielfältige Weise einsetzen:

- als Versuchsplatte für die zweckmäßigste Anordnung von Bauelementen für eine spätere Leiterplatte,
- als Träger einer vorwiegend mit Hilfe der durchgesteckten Bauelemente verdrahteten Versuchs- oder auch Dauerschaltung,
- als Kontaktträgerkombination für Bausteine des KAE-Systems.
  Bild 6 und Bild 7 geben je ein Beispiel für Versuchsschaltung und Kontaktträger.

Die Vorteile beim Einsatz eines solchen Streifens für Bausteinkombinationen sind offensichtlich: In all den Fällen, wo schnell eine Kombination erprobt werden soll, ist diese „Mehrfachlochleiste" von Vorteil, da sie gegenüber der Einzelleiste vorerst nicht unbedingt einen zusätzlichen Träger benötigt bzw. auch als Ganzes in ein Gerät eingebaut werden kann. Andererseits läßt sie sich unter Verwendung der weiter unten beschriebenen Trägerstreifen in Verbindung mit weiteren Lochrasterplatten zu einer „Großschaltung" mechanisch sicher kombinieren (Bild 8). Günstig ist es auch, solche mit einer aufgeklebten Kennung versehene, entsprechend dem Einsatzzweck mit Federn bestückte und verdrahtete Platten griffbereit im Regal liegen zu haben. Wird die Kombination für Versuche gebraucht, so ist sie durch Aufstecken der vorgesehenen Steckbausteine in Sekunden einsatzbereit.
Das gleiche gilt auch für die folgende Platte.

Streifenleiterplatte 35 mm × 80 mm (Bild 9)
Im Format wie die Lochrasterplatte trägt auch sie die gleiche Menge Löcher von gleichem Durchmesser. 2 mm breite Leiter in 0,5 mm Abstand überziehen sie in Längsrichtung. Infolge der Lochung ergibt sich für die Streifen ein höherer Widerstand als bei üblichen Leiterzügen, doch bleibt er für die meisten Anwendungen noch immer klein genug. Die elektrischen Daten der Platte sind:

Leiterwiderstand	$\leqq$ 80 mΩ
Leiterinduktivität	etwa 100 nH
Kapazität zwischen 2 Leitern	$\leqq$ 5 pF
Strombelastbarkeit bei 30 °C Übertemperatur	$\leqq$ 2 A

Über den Einsatz solcher Platten, deren Prinzip nicht neu ist, berichtete der Autor z.B. in Heft 13 der Reihe „Der junge Funker". Bild 10 zeigt ein praktisches Beispiel für die Bestückung mit einer Verstärkerstufe, Bild 11 deutet an, wie bei Verwendung als Bausteinträger die Kontaktfedern einzusetzen sind.

Beide Platten sind 35 mm breit, weil sie auf diese Weise als Bausteinträger unmittelbar – auch zusammen mit Einzelfederleisten – auf die (unten vorgestellten) Trägerrahmen aufgeknöpft werden können und damit ein vor allem für Versuchsschaltungen sehr praktisches „Flachchassis" bilden (vgl. Bild 7). Zwischen beiden Platten besteht natürlich ein Preisunterschied, so daß man stets abwägen muß, ob man zu der billigen Lochraster- oder zu der teureren Streifenleiterplatte greift. (Zeitweise wurde sie auch ungelocht angeboten, war aber nicht wesentlich billiger.)

Teile der Streifenleiterplatte lassen sich auch als Miniatursteckverbindungen im Zusammenhang mit den 1-mm-Steckern und den Federleisten einsetzen, wie Bild 12 andeutet. Andererseits ist die Platte breit genug, eine 12polige Zeibina-Steckerleiste aufzunehmen, die dann allerdings einen Rastersprung unsymmetrisch sitzt und deren Enden einige Millimeter über die Plattenkanten hinausragen. Der erste Fall interessiert bei Kleingeräten, denn man kann mit solchen Anschlußelementen die oft winzige Frontfläche optimal nutzen.

Leiterplatte 20 mm × 25 mm („kleine Universalleiterplatte") Bild 13

Während die bisher beschriebenen Platten der Kombination von Bausteinen oder auch dem Aufbau größerer Schaltungen (bzw. „Hybriden" beider) dienten, handelt es sich bei dieser Universalleiterplatte um das 20 mm × 25 mm große Standardformat des KAE-Systems, wie es für einen Teil der Spezialleiterplatten Verwendung findet und fand. Die Steckrichtung ist mit dem Verlauf der kürzeren Plattenkanten identisch. 63 Löcher von 1 mm Durchmesser (dem für Kleinbautechnik üblichen) sind von quadratischen Lötinseln umgeben, bis auf die Steckanschlußflächen, die 9 Doppelinseln bilden. Gegenüber dem Leiterstreifen bietet die Lötinsel bei solch kleinen Formaten den Vorteil, daß sich die auf der Platte angebrachten Bauelemente weit vielseitiger kombinieren lassen. Man bedient sich dazu des üblichen Schaltdrahts von maximal etwa 0,5 mm Durchmesser. Allerdings – einige Erfahrung im Löten muß man besitzen (Kolben kleiner Wärmeleistung mit entsprechender Spitze benutzen!). Ergebnisse zeigen die Bilder 14 und 15. Diese Universalleiterplatte wird man für spezielle Bausteine benutzen, für die aus Gründen geringen Allgemeininteresses keine Einzweckleiterplatte im Sortiment vorgesehen ist bzw. wo das erforderliche Leitungsmuster sehr einfach sein würde. Sie schlägt also eine Brücke zwischen den typischen „Standardschaltungsbausteinen" und den individuellen Wünschen des Einzelamateurs. Einige Schaltungsvorschläge dazu enthält Abschnitt 5.

Wie die Leiterplatten im Format 20 mm × 25 mm, so kann auch die Universalleiterplatte (je nach Bauelementedichte der Schaltung) als flacher, nur etwa 10 mm hoher Baustein (gemessen von der Leiterseite aus) bestückt werden oder in überwiegend vertikaler Montage der Teile in einer Gesamthöhe von etwa 16 mm. Diese Richtmaße sind den Kappengrößen angepaßt.

Leiterplatte 25 mm × 40 mm („große Universalleiterplatte") Bild 16

Sie hat die Größe des zweiten Amateurelektronik-Standardformats, nämlich 25 mm × 40 mm, und trägt 135 Löcher von 1 mm Durchmesser, die als Zentren der gleichen Lötinseln wie bei der Leiterplatte 20 mm × 25 mm fungieren. Die Doppelinseln für die Steckanschlüsse liegen an den beiden Plattenschmalseiten, da für dieses Bausteinformat nach wie vor die Steckrichtung senkrecht zur Plattenfläche verläuft. Bei Bedarf lassen sich aus einer großen 2 kleine Universalleiterplatten gewinnen. Man trennt sie dazu lediglich längs der mittleren 9-Löcherzeile. In diesem Fall erhält sie wieder Winkelstecker.

Schließlich kann man aus beiden Plattenformaten auch durch Sägen kleinere Einheiten gewinnen, die z.B. statt der Deckel in die beiden kleineren Kappentypen eingepaßt werden können. Das erlaubt weitere Anordnungsvarianten, etwa Einpassen in Kappe 1, wenn der Streifen 10 mm breit gewählt wurde und Flächenstecker ähnlich dem Format 25 mm × 40 mm erhielt.

Zugunsten einer größeren Lötstellenzahl sollte man dabei allerdings die Plattenkontur so legen, daß für die erste Lochzeile die Mittellinie nicht 2,5 mm, sondern nur 1,25 mm vom Rand entfernt liegt. Dadurch werden auf 10 mm Breite 4 statt 3 Lochzeilen möglich.

Auch die beiden Universalleiterplatten wurden zeitweise ungelocht, aber ebenfalls nur unwesentlich billiger, angeboten.

Schutzkappe 1 (Bild 17)

Diese aus Polystyrol gefertigte (derzeitig aus farbigem Material hergestellte) Schutzkappe erhöht wesentlich Gebrauchs- und ästhetischen Wert des Bausteins. Allerdings muß man sorgfältig montieren, damit beim Einschieben der Leiterplatte kein Bauelement am Kappenrand hängenbleibt.

Die Größe 1 wurde hauptsächlich für Schaltungen mit räumlich kleinen Bauelementen geschaffen, z.B. für die bisherigen Bausteine KUV 1, 2GV 1-1 und EBS 2-1. Ihre Außenabmessungen sind etwa 13 mm × 23 mm × 27 mm. Nach Einschieben der bestückten und geprüften Leiterplatte sichert man sie durch die zugehörige Schließplatte („Deckel"), die mit 9 Löchern für die Stecker versehen ist, und legt diese mit Polystyrolkleber fest. Bei späteren Eingriffen lassen sich die Klebestellen mit einem Messer wieder öffnen.

Schutzkappe 2 (Bild 18)

Mit ihren Abmessungen von etwa 22 mm × 23 mm × 27 mm etwa doppelt so breit wie Kappe 1, vermag sie größere Bausteine des Standardplattenformats 20 mm × 25 mm aufzunehmen, z.B. 2NV 1 und RG 1-1 des bisherigen Programms. Sie eignet sich besonders für vertikal montierte $\frac{1}{8}$-W-Widerstände; Elektrolytkondensatoren nach TGL 200-8308 muß man aber bezüglich der verschieden ausfallenden Vergußerhöhung gut aussuchen bzw. vorsichtig mit der Feile glätten. Einstellpotentiometer der Größe 1

für vertikale Montage (Form P) erfordern Einbau dicht oberhalb des Deckels und eine Aussparung, wie sie Bild 19 andeutet. Man zieht Größe 1 dennoch oft der mechanisch weniger robusten Größe 05 vor. Gegenüber den Potentiometern für horizontale Montage (Form S) benötigt Form P weniger Fläche, die auf der Bausteinplatte ohnehin knapp ist. Die Schutzkappe 2 eignet sich u.a. für Bausteine, deren wesentlicher Bestandteil ein Kleinübertrager ist (Typ K 20, K 21, K 30, K 31 oder K 32). Sie wird ebenfalls mit einer Schließplatte (Deckel) versehen, die aber 2 Lochzeilen enthält. Demgemäß befinden sich im Kappeninnern statt 1 Gleitrinne (wie bei Kappe 1) 2 Gleitrinnen.

Schutzkappe 3 (Bild 20)

Sie dient im bisherigen Programm zur Verkleidung der GES 4-1. Ihre Einsatzmöglichkeiten erweitern sich jetzt vor allem durch die Universalleiterplatte 25 mm × 40 mm. Da es für sie keine Schließplatte gibt (der Baustein wäre sonst gegenüber den anderen zu hoch geworden), muß man die Leiterplatte von unten, z.B. mit Klebertropfen in den 4 Ecken, sichern oder mit Hilfe kleiner, am Rande eingeklebter Klötzchen (notfalls genügt ein längsgespaltenes Stück Streichholz, oder man erweicht ein Stück des Randes vorsichtig thermisch und wölbt es leicht über die Leiterplatte). Bild 21 zeigt Beispiele.

Trägerstreifen 1 und 2

Wie bereits kurz erwähnt, benötigen die bisher vorhandenen Federleisten und auch die neuen, auf Lochrasterplatten angeordneten Kontaktkombinationen Trägerrahmen, damit eine Art Flachchassis entsteht, dessen Länge in gewissen Grenzen frei wählbar ist. Die Länge einer Bausteinkombination kann nämlich von etwa 26 mm bis weit über 100 mm variieren, je nach Art und Anzahl der miteinander verbundenen und in einer Reihe angeordneten Bausteine. Allerdings wird diese Gesamtlänge durch mehrere Einflußfaktoren gequantelt, z.B. durch Gehäusetiefe oder Lochplattenlänge. Es bleibt dem Anwender überlassen, wie lang er die Träger bemißt. Daher wird eine Schiene einheitlicher Länge angeboten, die man beliebig zersägen kann. Bild 22 zeigt die beiden Plastteile: Es handelt sich um einen 160 mm langen Profilstreifen, Trägerstreifen 1 genannt, und um den 28 mm langen Trägerstreifen 2. Beide sind gemäß Bild 23 miteinander zu verbinden. Als Werkstoff für sie dient Polystyrol, so daß sie mit Polystyrolkleber verbunden werden können. Für Versuchszwecke kann eine Fixierung des Rahmens mit Hilfe der einfach aufzuknöpfenden Federleisten genügen; normalerweise sollte man jedoch benutzte Zinken oberhalb der Federleiste mit dem Lötkolben breitdrücken. Möglich ist es ebenso gut auch, die Federleisten anzukleben. Mit einem darunter geschobenen Messer lassen sie sich ggf. auch wieder abheben. Wo diese Teile einmal nicht erhältlich sein sollten, behelfe man sich mit einfachen PVC-Streifen (Bild 24), die sich in der skizzierten Weise montieren lassen. Die Federleisten muß man auf den PVC-Rahmen aufkleben (PVC-Kleber, auch in die Löcher geben) oder U-Stücke aus Draht mit dem warmen Lötkolben eindrücken, am besten in vorgebohrte Löcher, die kleiner als der Drahtdurchmesser sind (Bild 25). Die endgültigen Spritzteile „Streifen 1" und „Streifen 2" weichen in Einzelheiten – werkzeugbedingt – von den abgebildeten Handmustern ab (ohne Funktionsminderung!). Fotos der Serienteile findet der Leser in Bauplan Nr. 16.

Lochleisten, Federn und Stecker

Die Elemente der bereits in Abschnitt 2.1. erläuterten Steckverbindung bleiben selbstverständlich wichtige Bestandteile des Programms. Bild 26 zeigt alle genannten Teile. Statt in die Lochleiste kann man die Federn auch in Lochraster- oder Streifenleiterplatten einsetzen; die Federn dienen in speziellen Leiterplatten als Kontakte usf. Die Steckerstifte ermöglichen andererseits auch Zwischenverbindungen, wenn man sie an Litzenstücke anlötet und die PVC-Isolation schnell über Lötstelle und Steckerende zieht, solange die Lötstelle noch genügend warm ist (Bild 27). Streifen 2 enthält jetzt 5 × 3 Löcher (Durchmesser 1,3 mm).

Kühlblech (Bild 28)

Zur Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten für die Bausteine wurde in das Programm ein U-förmiges Kühlblech für Leistungstransistoren der Bauform GD 150 u.ä. aufgenommen. Seine Maße sind dem Format 25 mm × 40 mm angepaßt, so daß „Leistungsbausteine" in Standardgröße möglich werden. Diese Fläche erlaubt für den alten 1,5-W-Typ (GD 110 usw.) bis zu 45°C Umgebungstemperatur etwa 0,7 W und für die 4-W-Typen (ab GD 150) etwa 1 W Transistorbelastung. Größere Kühlleistung erfordert entsprechend mehr Fläche. Das erleichtern zusätzliche Bohrungen in den hochgebogenen Seiten des Kühlblechs. Die Montage des Transistors auf einer Leiterplatte von

25 mm × 40 mm erfolgt mit Abstandsbolzen oder einfacher in 1,3-mm-Löchern mit Drähten gemäß Bild 29. Durch die Blechlänge von nur 30 mm bleibt noch Platz für weitere Bauelemente, so daß auch hier elektrisch abgeschlossene Grundschaltungen im Bausteinformat möglich sind, vgl. LVB 1.

Batteriebehälter (Bild 30)

Der vielseitige Einsatz der Bausteine bedingt eine flexible Stromversorgung. Überlegungen zu Innenwiderstand und Abhängigkeit der Klemmenspannung von der entnommenen Strommenge führen in Kleingeräten immer wieder auf den Kleinakkumulator RZP 2. Damit ist die Versorgung im 2-V-Sprung gequantelt. Entsprechendes wünscht man sich auch vom Batterieteil. Daher wurde eine Batteriekammer entworfen, die gerade einen RZP 2 aufnimmt und in der Breite auf die aus den Trägerschienen zusammensetzbare Rahmenkonstruktion abgestimmt ist. Eine Kontaktplatte, die man sich aus kupferkaschiertem Hartpapier anfertigt, dient zur Weiterleitung der Anschlüsse nach außen.

Die Behälter lassen sich durch Kleben mit den Schmalseiten oder mit den Längsseiten aneinanderreihen oder auch entsprechend „Rücken an Rücken" montieren. Dadurch ist es möglich, jedes „Restvolumen" eines kleinen Geräts optimal für die Batterie auszunutzen und außerdem für Experimentieraufbauten eine stabile Zuordnung zur Schaltung zu erreichen. RZP-2-Akkus sollen allerdings nicht die Universallösung sein. Monozellen bringen größere Betriebszeiten bei höheren Strömen (aber auch höhere U (I · t)-Abhängigkeit): schließlich wird man bei stationär betriebenen Geräten je nach Anwendung auf stabilisierte oder unstabilisierte Kleinspannungsnetzteile mit Schutztransformator zurückgreifen.

Gehäusebauteile (Bild 31)

Solche Bauteile waren beim erstmaligen Erscheinen dieses Bauplans noch nicht im Handel. Bild 31 vermittelt daher nur einige Gedankengänge zur Gestaltung. Diese Teile wurden im Lauf der Entwicklung zur 2. Phase des KAE-Systems (1970/71) geschaffen und bilden die eingangs erwähnte „obere Grenze" des Programmumfangs. Gehäuseanwendungen für „Amateurelektronik-Geräte" wurden zunächst im Bauplan Nr. 19 vorgestellt.

Spezialleiterplatten

Bekanntlich tritt im neuen, marktgerechten Programm der komplette Bausatz in den meisten Fällen in den Hintergrund. Deshalb wurde davon abgesehen, von den seit Jahren vorhandenen Bausteinen in Zukunft weiter Leiterplatten anzubieten, da die Funktionen der alten weitgehend in den neuen Schaltungen enthalten sind, deren Leiterplatten den gegenwärtig erhältlichen Bauelementen angepaßt wurden. Die „klassischen" 7 Schaltungen (Nr. 8, der EBS 1, ist veraltet) des ersten Programms gehören aber weiterhin zum System, denn sie sind inzwischen weit verbreitet, und ihre Besitzer haben ein Recht darauf, sie in den künftigen Applikationsbeispielen mit eingesetzt zu sehen.

Andererseits bestand ein berechtigtes und weitgehendes Verlangen nach Modernisierung und vor allem Erweiterung der genannten Schaltungen. Daher bot sich folgende Lösung an: 2 der 7 Bausätze waren noch in ausreichender Stückzahl vorhanden; sie wurden – infolge neuer Preisgestaltung verbilligt – bis zum Ausverkauf angeboten. Gleichzeitig gelangten aber jetzt Leiterplatten von neuen Schaltungen in den Handel, die diese 5 auch ferner interessanten Bausteine in ihrer Funktion mit enthalten, daneben aber noch weitere Einsatzmöglichkeiten bieten. Wichtig ist es auf jeden Fall, daß jede dieser Leiterplatten einzeln angeboten wird, daß man also im Bezug der übrigen Bauelemente völlig freie Hand hat.

3.2. Bausteinschaltungen und ihre Leiterplatten

Anknüpfend an die Begründung des vorangegangenen Abschnitts, enthält diese Aufstellung auch die bereits bekannten Schaltungen, in 2 Fällen aber entweder neuen Bauelementen angepaßt oder durch Eingriff in der Funktion erweitert. Diese beiden Platten gehören daher mit zum neuen Angebot, die vorher genannten 5 dienen der Information. Bild 32 gibt die für alle Platten gültigen Anschlußbezeichnungen wieder. Wie angedeutet, wurden bei neuen Bausteinen z. T. bekannte Schaltungen bezüglich ihrer Einsatzbreite variiert; sie schließen daher frühere Bausteine mit ein. Das bedeutet: Wer neu beginnt, baut besser die erweiterte Schaltung auf und gewinnt mit dieser zusätzlich die Funktionen eines „älteren" Bausteins. Solche Typen weisen natürlich neue Anschlußfolgen auf. Dadurch bedingt, muß man beim Nachbau von Applikationsbeispielen je nach vorhandenem Baustein verschieden verdrahten – eine Gedankenarbeit, die sicher nicht von Nachteil ist. Die folgende Aufstellung enthält jeweils Stromlaufplan, Ansicht der Bauelementeseite der Leiterplatte und als Bestückungshilfe (teilweise stilisiert dargestellt) die Bauelemente sowie das Leitungsmuster, so, wie es durch die gegen das Licht gehaltene Leiterplatte durchschimmert. Die Bauelementeangaben sind auf Grund der Transistorstreuungen Richtwerte. Man kann auf einer Streifenleiter- oder Lochrasterplatte vorher das optimale Spektrum ermitteln, am besten mit Hilfe von Einstellpotentiometern (bei Verstärkerschaltungen z. B. strebt man für größten Aussteuerbereich etwa die halbe Batteriespannung am Kollektor gegen Emitter an).

Der Käufer der Leiterplatten orientiert sich also immer an der vorliegenden Sammlung, die in späteren Veröffentlichungen innerhalb dieser Bauplanreihe weiter ergänzt wird. Damit entfallen Einzelbeschreibungen, wie man sie

vollständigen Bausätzen beilegte. Die ersten 6 der folgenden Bausteine gehören dem bisherigen Sortiment an, der 7. ist eine Verbesserung des 6. mit gleicher Anschlußfolge, Nr. 8 die vorläufig im Angebot bleibende Modifikation eines bisherigen Bausteins. Alle folgenden sind neu. Bild 33 und Bild 34 zeigen Stromlauf- und Bestückungspläne der Bausteine.

KUV 1 – Kleinsignal-Universalverstärker (s. Bild 33)

Der Verstärker kann in Enitter- oder Kollektorschaltung, in galvanischer oder mit RC-Kopplung betrieben werden. Andere Widerstandswerte für spezielle Fälle lassen sich außen parallel oder in Reihe schalten, denn alle Transistoranschlüsse sind über die Steckerstifte nach außen geführt. Empfohlene Transistordaten: $\beta > 30$, $I_{CEO} < 100\,\mu A$, rauscharm; R 3 hängt von β ab; U_B 4 bis 6 V.

Der Eingangswiderstand in Kollektorschaltung errechnet sich aus der bekannten Beziehung $R_E \approx \beta R_L$ (R_L ist die Parallelschaltung aus R 2 und dem Eingangswiderstand der nächsten Stufe). Spannungsverstärkung in Emitterschaltung bei 100 mV Ausgangswechselspannung etwa 15; Stromaufnahme je nach Einstellung, U_B etwa 1 bis 1,5 mA; Einsatz bei Gleichstrom und im NF-Bereich.

2 GV 1-1 – 2stufiger Gleichstromverstärker (s. Bild 33)

Seine Schaltung ist an Einfachheit nicht mehr zu unterbieten. Er diente ursprünglich vor allem zur Verstärkung der schwachen Signalspannungen, z. B. von lichtempfindlichen Bauelementen, und reagierte am Ausgang mit Anzug oder Abfall eines angeschlossenen Relais. Da in solchen Fällen „schleichender" Übergang nicht ausgeschlossen ist, bestand beim Einsatz niederohmiger Relais die Gefahr thermischer Überlastung, während Relais mit großer Windungszahl durch hohe Abschaltspitzen beim plötzlichen Sperren von T 2 diesen Transistor zerstören konnten. Der ersten „Gefahr" begegnet man am besten mit einem GC 301 als T 2, je nach Dauerlast mit Kühlmaßnahmen gemäß Katalogvorschriften, oder man benutzt Relais mit Wicklungswiderständen ab etwa 90 Ω (z. B. GBR 301 o. ä. für 6 V); für den GC 121 empfiehlt sich ein Kühlstern. Bei Lampenansteuerung (der Lampenkaltstrom ist etwa 7mal so hoch wie ihr Dauerstrom!) hilft ein Schutzwiderstand gegen den hohen Einschaltstromstoß, wenn man nicht bereits mit GC 301 arbeitet.

Die zweite „Gefahr" wendet man mit einem Kleinflächengleichrichter ab, der dem Relais mit Symbolspitze in Richtung Kollektor parallelgeschaltet wird.

Im Betriebsfall als Schaltverstärker (Schmitt-Trigger) braucht man thermische Überlastung nicht zu fürchten. Dazu hat man den Baustein aber außen zu erweitern (gemeinsamer Emitterwiderstand von 2,7 bis 4,7 Ω z. B. bei Lämpchen von 6 V/50 mA oder mit dem o. g. Relais). Für solche Einsatzfälle paßt der 2 GV 1-1 in eine Kappe der Größe 1. Der 2 GV 1-1 ist im neuen 2 GV 2 mit enthalten, der weiter unten beschrieben wird. Richtwerte für den bisherigen 2 GV 1-1: $U_B = 6$ V, $I_C \leqq 150$ mA (im Schalterbetrieb), ausgangsseitig voll geöffnet bei $I_{Eing} \rightarrow 0$ (günstigste Einstellung von T 2 in manchen Fällen über zusätzliches Trimmpotentiometer hinter R 2); Ausgang gesperrt für $I_{Eing} \approx 50\,\mu A$ (von $\beta 1$ bestimmt); Transistoren: $\beta 1, 2 > 50$, $I_{CEO}1 < 50\,\mu A$, $I_{CEO}2 < 200\,\mu A$.

RG 1-1 – Rufgenerator (s. Bild 33)

Für die Ansteuerung niederohmiger Lautsprecher steht ein NF-Tongenerator zur Verfügung, der eine Pulsfolge im Hörbereich abgibt. Er kommt schon mit einer Betriebsspannung von 2 V aus und ist höchstens mit 4,5 V zu betreiben (bzw. man reduziert den Betriebsstrom, der mit R 1 auf $\leqq$ 15 mA bei 4,5 V eingestellt wird). Die Ausgangsamplitude ist so groß, daß man diesen Generator auch als Prüftongeber für die anderen Bausteine verwenden kann (einstellbarer Pegel z. B. mit KRS 1 möglich).

Der Funktionsbereich des RG 1-1 ist im später entwickelten VRG 1 (s. u.) mit enthalten. Einige Daten des RG 1-1: Tonfrequenz je nach β, R und C zwischen etwa 200 Hz und 2000 Hz, Ausgangsleistung: Größenordnung 10 mW je nach U_B. Transitor: $\beta > 15$, $I_{CEO} < 500\,\mu A$.

KRS 1 – Kombiniertes „Regel"- und Siebglied (s. Bild 33)

(„Regeln" muß besser „einstellen" heißen.) Konstruktiv durchbricht dieser Baustein eigentlich den Grundgedanken der relativ freizügigen Anordnung der Bausteine. In Zukunft sei daher jedem Anwendenden empfohlen, seine Kombinationen (außer in Verbindung mit EBS 2-1) ohne KRS 1 zusammenzustellen. Statt des im Baustein enthaltenen Knopfpotentiometers (das sich nicht gerade einfach montieren ließ) benutze man besser einen Typ entsprechend der Gerätekonstruktion. In offenen Experimentierschaltungen wird an passender Stelle des Rahmens ein Kleinpotentiometer mit 4-mm-Achse befestigt und als Bedienungsknopf ein Zahnpastatubenverschluß gewählt (mit

Bohrung versehen, die Klemmsitz auf der Achse erlaubt). An die Stelle des KRS 1 treten dann andere Schaltungen, die den Vorzug größerer Siebfaktoren haben. Verzichten kann man jedenfalls auf die Entkopplung der Betriebsspannungen für die ersten Stufen empfindlicher Verstärker nicht, wenn die Gesamtschaltung aus einer Quelle nicht zu vernächlässigenden Innenwiderstands betrieben wird, was in der Praxis immer der Fall ist. Bausatzrestbestände werden zu gesenkten Preisen angeboten.

EBS 2-1 – Eingangsbaustein, rückgekoppeltes Audion (s. Bild 33)

Dieser Baustein spricht vor allem Anfänger an, die gern mit einfachen Rundfunkempfängern Erfahrungen sammeln möchten. Dabei scheuen sich viele vor der Selbstherstellung der Spulenwicklung. Der EBS 2-1 wird daher aus Restbeständen komplett als Bausatz gehandelt, der einen bewickelten, in Form einer L-Abstimmung verschiebbaren Ferritstab enthält (man braucht also keinen Drehkondensator). Der inzwischen gesenkte Preis kommt besonders der Hauptgruppe seiner Interessenten entgegen, nämlich den nicht allzu finanzkräftigen Schülern.
Der Bausatz enthält einen Transistor und auf seine Daten hin optimierte Widerstände sowie Kondensatoren neben Leiterplatte, Steckern und Lochleiste mit Federn. Die ihm beiliegende Beschreibung unterrichtet über weitere Einzelheiten.

2 NV 1 – 2stufiger Niederfrequenzverstärker und sein Nachfolger 2 NV 2 (s. Bild 34)

Prinzipiell führt eine Serienschaltung von 2 KUV 1 in Emitterschaltung zum 2 NV 1. Betriebsspannung, Transistordaten und Einsatzzweck erlauben einen gewissen Variationsbereich der Widerstandswerte, die wieder für 4 bis 6 V Batteriespannung gelten. Empfohlene Transistordaten: β 1,2 > 30, T 1 rauscharm, $I_{CEO} < 100\,\mu A$, T 2 $I_{CEO} < 200\,\mu A$. Für etwa 100 mV Ausgangsspannung liegt die Spannungsverstärkung um 100; sie vermindert sich entsprechend dem angeschalteten Lastwiderstand. Speziell für den Einsatz in Sprechanlagen wurde der Ausgang der 1. Stufe mit der 2. über 15 nF gekoppelt, während der Elektrolytkondensator nur bei Bedarf mit Hilfe einer Brücke über Anschluß 2 und 3 zugeschaltet wird. Für niederohmige Ausgangslast läßt sich dort also auch ein größerer Basisstrom einspeisen.
Der bisherige Bestückungsplan war noch zugeschnitten auf Elektrolytkondensatoren einer veralteten Bauform. Außerdem war der 2 NV 1 für Kappe 1 zu groß, während er Kappe 2 nicht optimal ausfüllte. Diese Tatsachen führten dazu, daß ein neues Leitungsmuster entwickelt wurde, bei dem der 15-nF-Kondensator entfiel. Das wiederum ist so zu begründen: Der Übergang zur 2. Stufe muß nicht immer die günstigste Stelle für eine Korrektur des Frequenzgangs sein. Ohne diese 15 nF erreicht man aber eine völlige Trennung beider Stufen, was die Anwendungsbreite der Schaltung wesentlich erhöht. Einbau in Kappengröße 1 gelingt allerdings auch jetzt nur mit NF-Transistoren der nicht mehr gefertigten kleinen Gehäusegröße (Bauform A 3/25 a; 5,5 mm lang). Dafür gestattet Verwendung von Kappe 2 auch größere Widerstände ($\frac{1}{8}$ W).

Prinzipiell könnte die 2. Stufe z. B. hinter einer NF-Gleichrichtung als Gleichstromverstärker dienen, während die 1. Stufe die Gleichrichterschaltung speist – interessant für Fernsteuerzwecke, Schaltverstärker u. a.
Die Schaltung und der Bestückungsplan, in dem man auch das neue Leitungsmuster dieses nunmehr 2 NV 2 genannten Bausteins erkennt, folgen hinter der Dokumentation des 2 NV 1.

GES 4-1 und GES 4 – Gegentaktendstufe mit Treiber (s. Bild 34)

Für diesen Baustein war das größere Standardformat notwendig, nämlich 25 mm × 40 mm. Elektrisch orientiere man sich auf die Variante GES 4; GES 4-1 ist ihr Vorläufer. Die „neue" GES 4 sollte mit den Übertragern K 30 und K 31 bestückt werden. Diese wurden für 6 V Betriebsspannung geschaffen und ergeben an einem 8-Ω-Lautsprecher eine größere Sprechleistung als die für 9 V Batteriespannung dimensionierten K 20 und K 21, denn die bevorzugte Systemspannung liegt bei 6 V. Das Leitungsmuster der GES 4 unterscheidet sich nur wenig von dem der GES 4-1; man kann die Leitungsmuster leicht angleichen. Die Maßnahme besteht in einer Trennung der Stromkreise von Treiber und Endstufe; der letztgenannte führt jetzt an den bisherigen Reserveanschluß 13. In alten Applikationsbeispielen ist daher im Fall der GES 4 stets 13 mit 5 zu verbinden. Die Trennung gestattet bessere Betriebsverhältnisse, besonders an netzgespeisten Stromversorgungseinheiten; 5 liegt dann zusammen mit dem Siebglied der Vorstufen an der schon besser gesiebten Spannung, deren Siebkette dann nur noch für kleineren Strom dimensioniert sein muß.
Die Änderung des neuen Musters gegenüber dem alten wurde deutlich gemacht, so daß beide Varianten in demselben Bild enthalten sind.

Richtwerte: T 1 β > 50, $I_{CEO} < 200\,\mu A$; T 2,3 β > 20, $I_{CEO} < 500\,\mu A$; bezüglich β, I_{CEO} und U_{BE} gepaart. Bei ungefähr 5 mV Eingangsspannung ($R_E \approx 1\,k\Omega$) Ausgangsleistung der GES 4-1 etwa 30 mW (K 21) an 8 Ω, der GES 4 etwa 60 mW (K 31) an 8 Ω, beide bei 6 V Betriebsspannung. Gesamtruhestrom etwa 3 mA, davon 1 mA für T 1 (mit R 1 einstellen). Endstufenstrom durch Variation von R 2/R 3 veränderbar (größerer R 2 und kleinerer R 3 ergeben kleineren Strom). R 4 dient als Gegenkopplung; man kann ihn notfalls weglassen (Drahtbrücke). C 2 vermindert die übertragerbedingte Amplitudenverfälschung des oberen Frequenzbereichs.

2 NV 2 und GES 4 stehen also zwischen dem bisherigen und dem neuen Sortiment und sind deshalb zusammen mit den im folgenden beschriebenen Schaltungen als gelochte, beschnittene und lötfähig lackierte Leiterplatte im Angebot enthalten. Von diesen Neuentwicklungen wurden einige bereits vom Autor in anderen Veröffentlichungen vorgeschlagen, doch mußte man sie damals selbst herstellen. (Die GES 4 wird künftig durch „eisenlose" Verstärkerschaltungen abgelöst – s. z. B. Bauplan Nr. 19 –, da ihre Übertrager nicht mehr überall erhältlich sind.)

2 GV 2 – 2stufiger Gleichstromverstärker erweiterter Einsatzbreite (s. Bild 34)

Eine Neuverteilung der Anschlüsse des 2 GV 1-1, verbunden mit dem Austausch des GC 121 gegen einen GC 301, führt zum vielseitiger kombinierbaren 2 GV 2. R 1 wählt man nach β von T 1, bei R 2 gilt ähnliches für T 2 (wenn T 1 gesperrt ist, muß R 2 bei $U_B = 6$ V gerade ganz öffnen). Der Baustein kann eingesetzt werden

- als 2stufiger, galvanisch gekoppelter Verstärker in Emitterschaltung,
- als in weiten Grenzen einstellbarer Schmitt-Trigger (Außenschaltung der Federleiste mit den nötigen zusätzlichen Widerständen und Kondensatoren oder mit RC-Netzwerk auf Universalleiterplatte),
- in Darlington-Schaltung,
- als monostabiler, bistabiler oder astabiler Multivibrator usf.

VRG 1 – Verstärker- und Rufgeneratorbaustein (s. Bild 34)

Das geänderte Leitungsmuster des RG 1-1 gestattet es, diese Schaltung außer für Generatorzwecke auch als A-Endstufe oder z. B. (in Verbindung mit einem Kondensator parallel zur Primärseite des Übertragers) sogar als Resonanzverstärker einzusetzen.
Beschaltung Rufgenerator: 1–5 verbinden, 2–9 verbinden und an Minus Batterie, 3 an Plus Batterie und Lautsprecher, 4 an Lautsprecher;
Beschaltung A-Endstufe: 1 Eingang, 2 über 250-kΩ-Trimmpotentiometer (Arbeitspunkt) an 5, 5 an Minus Batterie, 3 an Plus Batterie und Lautsprecher, 4 an Lautsprecher (Lautsprecher 8 Ω, Ü 1 – K 31). Auch der VRG 1 wird künftig für neu hinzukommende Anwender wegen des Übertrager-Beschaffungsproblems an Bedeutung verlieren.

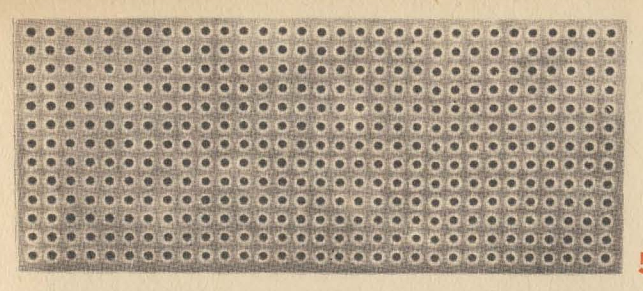
KUV 2 – Kleinsignal-Universalverstärker mit HF-Transistor (s. Bild 34)

Mit diesem Baustein ist es bei geeignetem Transistortyp möglich, sowohl NF als auch HF und AM-ZF zu verstärken, außerdem läßt er sich als selbsterregter oder fremdgesteuerter Mischer für Superbausteine verwenden. Schließlich ist noch Einsatz in einem Reflexaudion in Verbindung mit dem DBS 2 (s. u.) möglich, und selbstverständlich kann man ihn auch in EBS-2-ähnlichen Schaltungen einsetzen. Das alles schließt nicht aus, daß man sich durch den Aufbau mehrerer KUV 2 mit verschiedenen Transistortypen dieses Anwendungsspektrum den eigenen Wünschen entsprechend aufteilen kann.

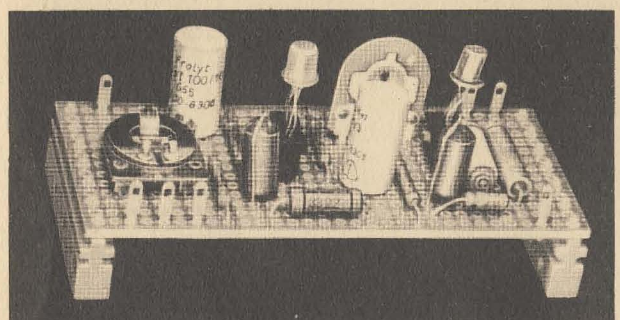
Die Vielseitigkeit der Schaltung wird durch 8 Stecker ermöglicht. Für HF-Zwecke ist C 1 bei Bedarf noch mit einem 10- bis 30-nF-Kondensator zu überbrücken. R 2 richtet sich hauptsächlich nach der Betriebsspannung. Man stellt so ein, daß bei 9 und 6 an Plus sowie 7 und 3 an Minus an 6 gegen 5 etwa 1 V zu messen ist. Hat der Transistor brauchbare Regeleigenschaften, so kann man die Schaltung auch als geregelte HF-Vorstufe in Mittelwellengeräten einsetzen. Völlig „universell" wird der Baustein natürlich niemals, denn ein für NF-Vorstufen gut geeigneter Typ hat weder für HF die besten Eigenschaften, noch ist ein typischer HF-Transistor z. B. für Gleichstromverstärker ideal; auch der Arbeitspunkt von Mischstufen läßt sich nicht beliebig wählen. Für den KUV 2 wird daher als „Anfangsoptimum" ein GF 105 vorgeschlagen bzw. ein ähnlicher Typ aus RGW-Importen.

DBS 2 – Demodulatorbaustein (s. Bild 34)

Mit seinen beiden Germaniumdioden und 3 Kondensatoren eignet sich dieser Baustein für den Einsatz in Reflexaudionschaltungen und AM-Supern (dort besonders in Verbindung mit dem ZFV 2). In Nachfolge des DBS 1 gehört der DBS 2 zu einem Sortiment von 3 Bausteinen, die der Autor 1966 in der Fachpresse für den Aufbau von AM-Supern mit Piezofiltern vorstellte, von denen aber infolge seiner dichten Packung der ZF-Teil (ZFV 1) sich nicht ohne weiteres von jedem Amateur nachbauen läßt. Auch der Mischer benötigt infolge der verwendeten Spulen ein spezielles Lochbild. Die u. a. im „funkamateur" 11/67 erschienene Bausteinschaltung ist bei Verwendung der beschriebenen Bausteine sinngemäß zu ändern. Beim DBS 2 z. B. muß man Anschluß 2 mit Anschluß 1 verbinden.



5



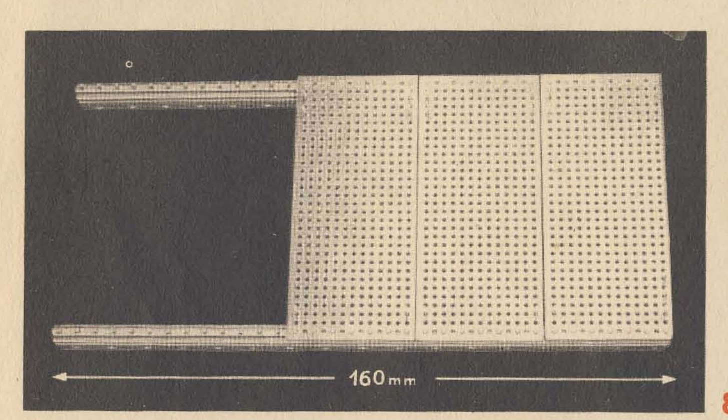
6

Bild 5
Lochrasterplatte 35 mm × 80 mm, 1,5 mm dick, 403 Löcher von 1,3 mm Durchmesser im 2,5-mm-Raster

Bild 6
Beispiel einer Versuchsschaltung auf der Lochrasterplatte, rückseitig verdrahtet

Bild 7
Bausteinkombination auf Lochrasterplatte mit 2 Stück Trägerstreifen (s. u.); 1 Baustein entfernt (man erkennt die – rückseitig verdrahteten – Federn)

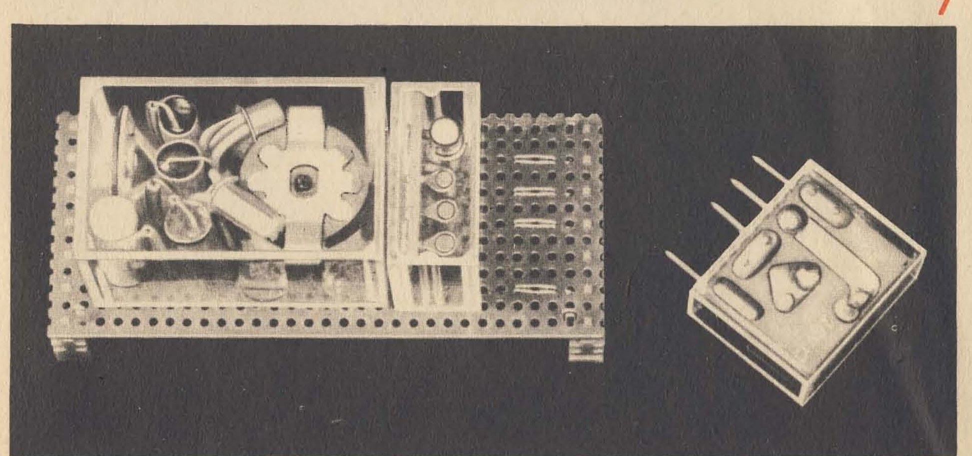
Bild 8
Vorbereitung einer „Großschaltung" mit Lochrasterplatten auf Trägerstreifen

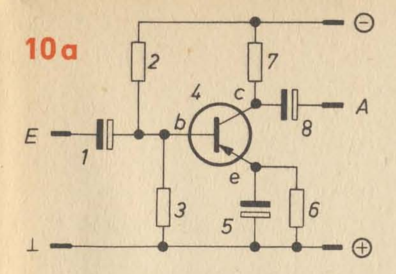


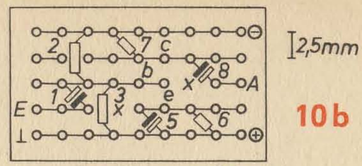
8

Bild 9
Streifenleiterplatte 35 mm × 80 mm, 1,3 mm Lochdurchmesser, ihre 2 mm breiten Leiter lassen sich beliebig unterbrechen (Messer, Rasierklinge); für Spezialschaltungen und Bausteinmontage geeignet. Querverbindungen erfolgen beliebig auf beiden Seiten

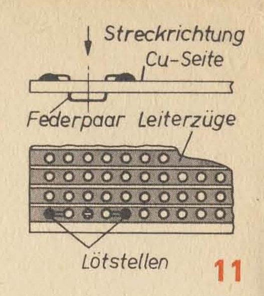
7

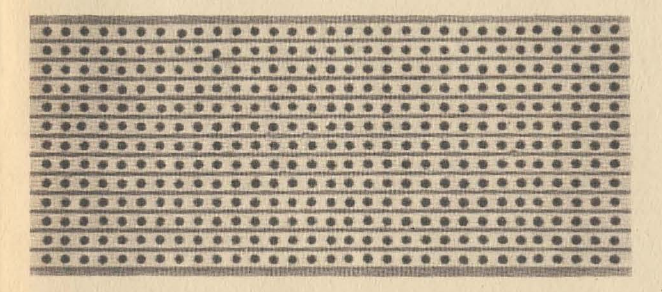


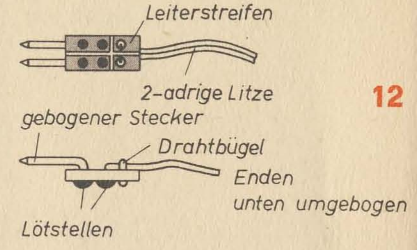




R: TGL 8728 } stehend
C: TGL 200-8308 } montiert
o-o-o: Leiterzug mit Bohrungen
x: Leiterzug unterbrechen







12

Bild 10
Diese Anordnung einer Verstärkerstufe auf Streifenleiterplatte kommt ohne Drahtbrücken aus;
a – Stromlaufplan
b – Bestückungsplan

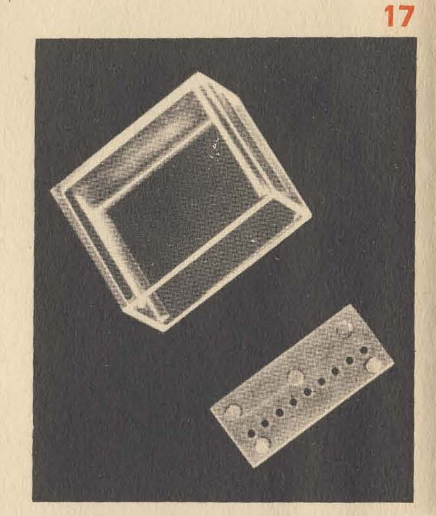
Bild 11
Montage der Kontaktfedern auf Streifenleiterplatte für Bausteineinsatz

Bild 12
Indirekte Miniatursteckverbindung mit Hilfe eines Ausschnitts aus einer Streifenleiterplatte (Gegenkontakte: Federleiste)

Bild 13
Universalleiterplatte 20 mm × 25 mm mit 63 1-mm-Löchern in Lötinseln 2 mm × 2 mm (Doppelinseln für Steckermontage)

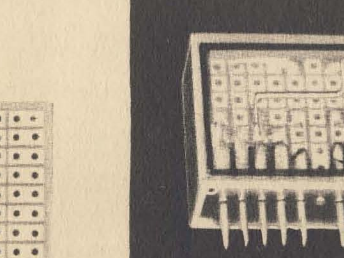
Bild 14
Verdrahtungsbeispiel auf Universalleiterplatte 20 mm × 25 mm

17



16

13



14

15

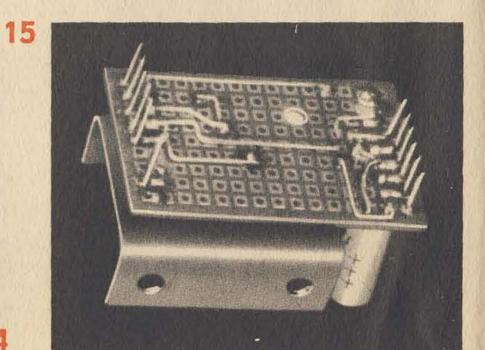


Bild 15
Verdrahtungsbeispiel auf Universalleiterplatte 25 mm × 40 mm

Bild 16
Universalleiterplatte 25 mm × 40 mm (für Flächenstecker) mit 1-mm-Löchern

Bild 17
Kappe 1 mit Deckel (Bodenplatte, die den Baustein nach unten sichert)

Bild 18
Kappe 2 mit Deckel ähnlich Kappe 1

Bild 19
Eingriff in Kappe 2 für Einbau einer Leiterplatte mit Trimmpotentiometer Gr. 1, Form P (außerdem erhält Bodenplatte Bohrung für Schraubenzieher)

Bild 20
Kappe 3 für Platten 25 mm × 40 mm

Bild 21
So sichert man in Kappe 3 einen Baustein gegen Herausgleiten

Bild 22
Modelle der Trägerstreifen 1 und 2

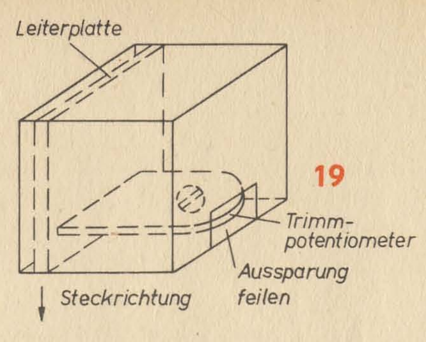
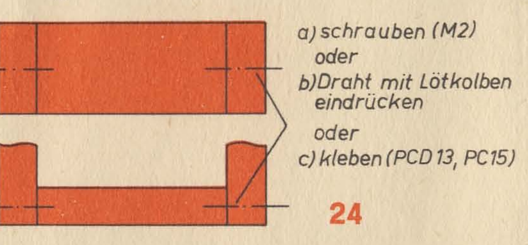
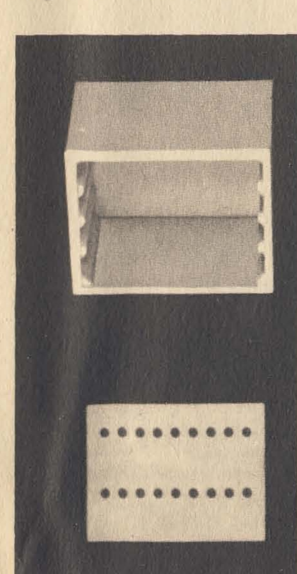
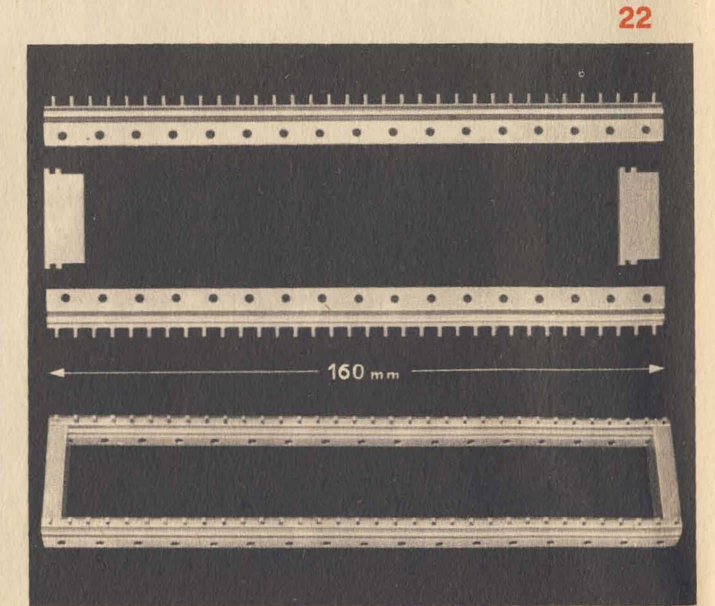


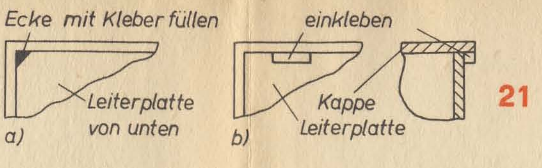
Bild 23
So montiert man Streifen 1 und 2 zum Trägerrahmen (1 wird je nach Länge der Kombination mit der Laubsäge gekürzt). Die endgültige Ausführung (Polystyrol) läßt sich mit Alleskleber zusammenfügen

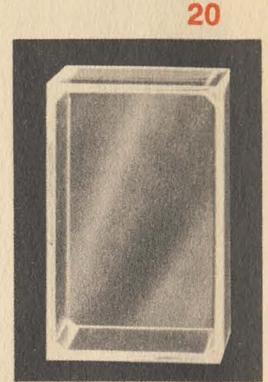
Bild 24
Möglichkeiten für das Zusammenfügen von PVC-Streifen als Ausweichlösung für Trägerrahmen

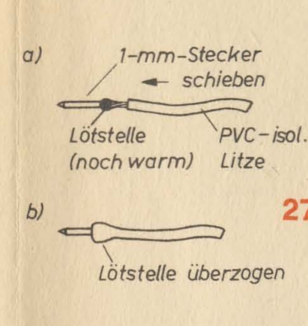


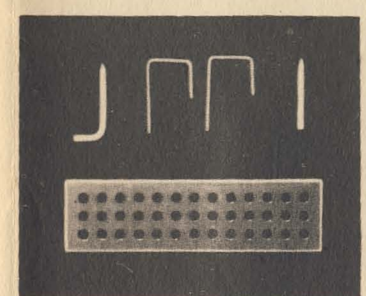


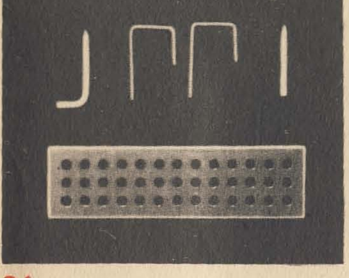














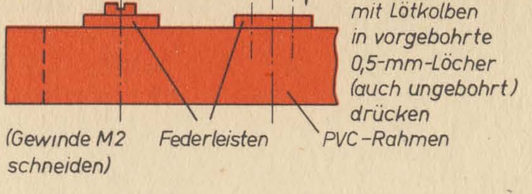


Bild 25
Lochleistenmontage auf PVC-Rahmen

Bild 26
Diese Steckverbindungsteile gehören zum Programm

Bild 27
Herstellung einer Miniatur-Verbindungsschnur mit 1-mm-Stecker

Bild 28
Kühlblech für Leistungsbausteine 25 mm × 40 mm im Einsatz

Bild 29
Mit 2 solchen Drahtstücken kann man das Kühlblech mit Leistungstransistor auf der LVB-1-Platte montieren (Öse unten zwischen Mutter der Transistorbefestigungsschrauben und Kühlblech einlegen)

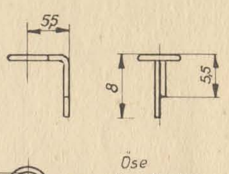
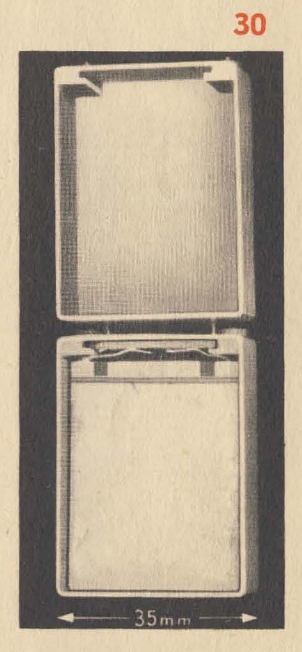
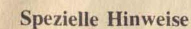
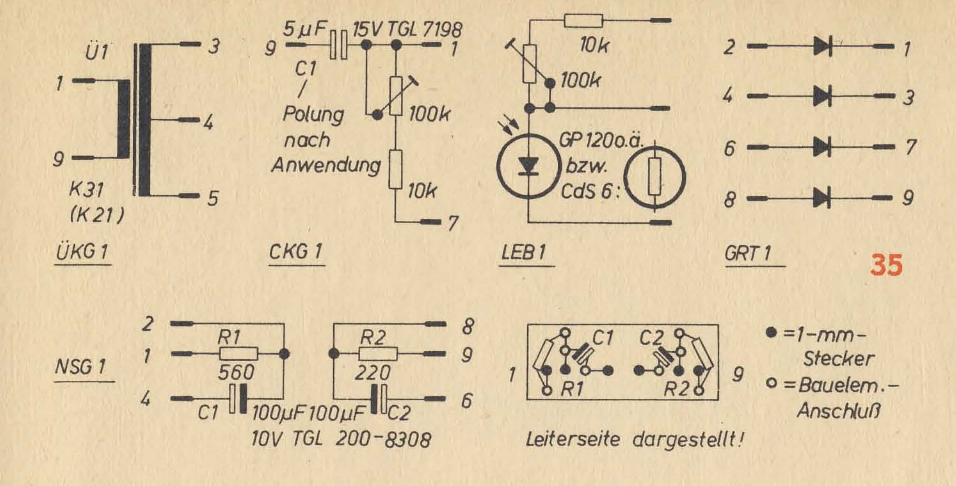


Bild 30
Handmuster von Batteriebehältern für 2-V-„Trocken“-Akkumulatoren, sie lassen sich beliebig mit weiteren Behältern kombinieren; von unten am Trägerrahmen anknöpfen und ggf. kleben







Hinweis: Lichtelektrische Anwendungen lassen sich vorteilhaft auch mit Selen-Fotoelementen des VEB Röhrenwerk Rudolstadt realisieren – siehe Broschüre „Selen-Optoelektronik", Reihe „electronica", Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin 1973!

Bild 35
Einige Hilfsbaustein-Stromläufe (Aufbau erfolgt auf Universalleiterplatten 20 mm × 25 mm)

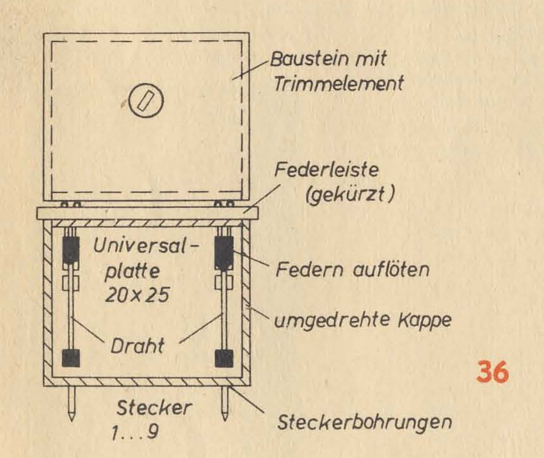


Bild 36
Adapterbaustein für die Einstellung schwer zugänglicher Trimmpotentiometer (oder auch Spulenkerne u. a.)

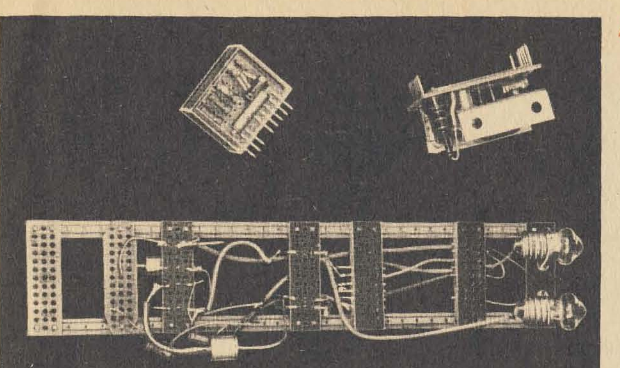
Bild 37
Verknüpfungsvorschläge für die vorgestellten Bausteine (soweit austauschbar, unter Beachten der Anschlußfolge, auch mit alten Typen)

Bild 38
Kfz-Elektronik-Experimente:
a – Dämmerungsschalter (Parklichtautomatik) für 5-W-Lampe ohne Relais,
b – Warnhupe (nicht für Signalhupe!),
c – Warnblinker

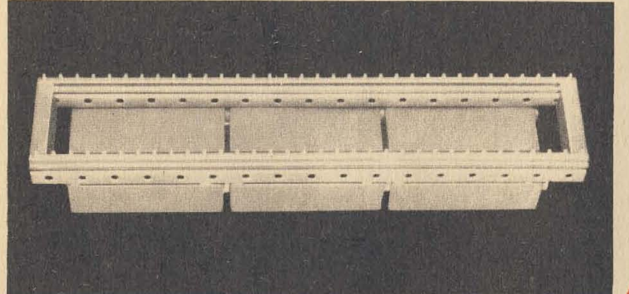
+) Auf Universalplatte 20x25
++) Auf Universalplatte 20x25; Anschlüsse nach eigenem Entwurf

Bild 39
Bausteingerät „Babysitter";
a – mit Feuchteüberwachung,
b – mit akustischer Überwachung (Verknüpfen möglich)

vor 2NV1(2) ggf. ÜKG 1: Eing. 1-9, Ausg. 3-5 (an 2NV1(2))

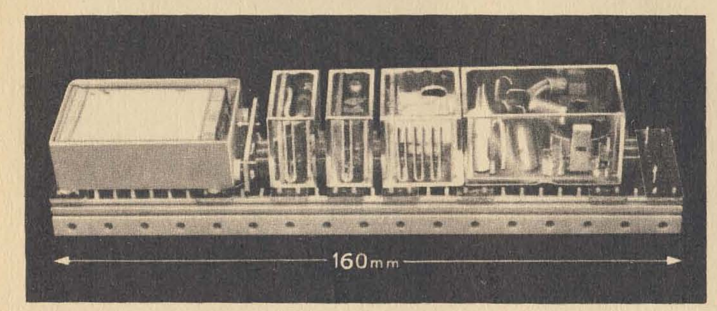


44 b



45

Bild 45
Unter dem Rahmen angebrachte Batteriebehälter (Streifen und Behälter in diesen Bildern sind noch Handmuster)



46

Bild 46
Einschub mit Batterie oberhalb des Rahmens

6. Bezugsquellen

Anläßlich von Informationsreisen im Oktober und November 1972 nahmen Lektor und Autor von folgenden Amateurbedarfsfilialen des RFT-Industrievertriebs Bestellungen für das Jahr 1973 entgegen und übergaben diese dem Hersteller:
1058 Berlin, Kastanienallee 87 (Tel. 44 35 93), 801 Dresden, Ernst-Thälmann-Str. 9 (Tel. 49 10 02); 701 Leipzig, Grimmaische Str. 25 (Tel. 2 48 24); 501 Erfurt, Hermann-Jahn-Str. 11–12 (Tel. 2 21 08); 901 Karl-Marx-Stadt, Straße der Nationen 46 (Tel. 4 62 11); 25 Rostock, Steinstr. 6 (Tel. 3 46 35); 27 Schwerin, Martinstr. 1 (Tel. 39 71); 3018 Magdeburg, Lübecker Str. 118 (Tel. 22 32 58) sowie für alle nicht in diesen Orten wohnenden Leser Konsum-Elektronik-Akustik-Versand, 7264 Wermsdorf, Clara-Zetkin-Str. 21 (Tel. 3 33). Das schließt nicht aus, daß auch 1973 weitere Filialen beliefert werden, so daß sich die Bezugsmöglichkeiten örtlich weiter verbessern. In den genannten Filialen erhält der Leser selbstverständlich auch – soweit im Angebot – die zur Bestückung der Leiterplatten erforderlichen elektrischen Bauelemente.

GRT 1 – Gleichrichterteil (s. Bild 35)
4 Kleinflächengleichrichter GY 100 o. ä. (Typ entsprechend gewünschter Betriebsspannung wählen) können je nach Verdrahtung der Federleiste als Graetz-Gleichrichter, als 2 Delon- oder 2-Weggleichrichter (für 2 getrennte Stromkreise, also auch zum „Aufstocken“), in bis zu 4 verschiedenen 1-Wegschaltungen oder auch in logischen Verknüpfungen (dort aber besser mit GA 100 oder mit Siliziumdioden, z. B. mit SAY 30, bestückt) eingesetzt werden.

NSG 1 – Doppeltes NF-Siebglied (s. Bild 35)
2 Kleinelkos nach TGL 200-8308 gestatten es, 2 völlig voneinander getrennte Siebglieder mit einem etwa 5mal so hohen Siebfaktor aufzubauen wie beim alten KRS 1, und dennoch paßt dieser Baustein noch in eine Kappe der Größe 1. Das ist dank der in Abschnitt 3.1. beschriebenen Maßnahme möglich. Das NSG 1 kann auch Emitter-RC-Kombinationen für 2 Verstärkerstufen zur Verfügung stellen.
An dieser Stelle wird die Aufzählung weiterer möglicher Bausteine zunächst abgebrochen. Spätere Folgen werden sie fortsetzen.

4. Schaltungstechnik

4.1. Ein kleines Geräteschaltungssortiment

Auch dieser Abschnitt muß sich auf das Notwendigste beschränken. Deshalb sei auf den zweiten Teil der bereits genannten Broschüre „Wege zum Gerät“ (Reihe „Der junge Funker“, Heft 14) verwiesen (2., bearbeitete Auflage erscheint 1974). Sie enthält, abgestimmt auf den vorliegenden Bauplan, ein Kapitel „Bausteingeräte“, in dem mehr Raum für diese Zwecke zur Verfügung stand. Daher deutet die Übersicht im Bild 37 einen Teil der vielen möglichen Verknüpfungen unserer Bausteine nur auf stilisierte Übersichtsschaltpläne an, während Bild 38 bis Bild 41 Beispiele im Detail wiedergeben. Die in Bild 37 enthaltenen lassen sich aber bei Beachtung von Bild 33 bis Bild 35 sinngemäß umzeichnen. Die angegebenen Fotowiderstände sind nicht mehr erhältlich, können aber durch die jetzt angebotenen Importtypen aus der VR Polen oder aus der ČSSR ersetzt werden.

4.2. Einsatz von Siliziumtransistoren: Der Baustein SVB 1

Zur Überbrückung der Zeitspanne bis zur Verfügbarkeit preisgünstiger Siliziumtransistoren wurde dieser Baustein zunächst 1969 in das Programm aufgenommen. 1970 bot der Handel aber ein umfangreiches Sortiment an Si-Basteltransistoren an (vgl. Bauplan Nr. 18: „Siliziumschaltungsmosaik“). Daher ist es für den Amateur nützlich zu wissen, daß er auch die Leiterplatte des SVB 1 einzeln kaufen kann. Inwieweit künftig noch parallel dazu komplette Bausteine des SVB 1 gefertigt werden müssen, hängt u. a. von der Marktentwicklung ab. In beiden Fällen – ob mit komplettem Baustein oder über die Leiterplatte zum Selbstbau – bedeutet der SVB 1 für das System folgendes: zu pnp-Ge-Transistoren komplementäre Zonenfolge npn und damit die Möglichkeit zahlreicher Hybrid-Si/Ge-Schaltungen, sehr geringen Kollektorreststrom, was viele interessante Lösungen zuläßt, usw. Bild 42 gibt Bausteininformationen, Bild 43 skizziert erste Vorschläge zum Einsatz. In späteren Bauplänen folgen weitere Leitungsmuster für Schaltungen mit Siliziumtransistoren.

5. Nachbemerkung

Durch die parallellaufende Erarbeitung von Programm und erster Auflage des Bauplans ergaben sich geringfügige Abweichungen, z. B. in Leitungsmustern oder in der Gestaltung von Plastteilen, die aber kaum zu Mißverständnissen Anlaß geben dürften. Gegenüber Bild 4 z. B. wurde eine wesentlich vielseitigere Lösung in Form von 3 auf verschiedene Weise kombinierbaren Gehäuseelementen gefunden, die 1971 in Bauplan Nr. 19 vorgestellt wurde.
Damit enthalten alle wesentlichen Informationen zum System der vorliegende Bauplan Nr. 13 (alle Teile außer den Gehäuseteilen), Bauplan Nr. 16 („Amateurelektronik-Experimente“, erschien 1970; seine 2., bearbeitete Auflage ist gleichzeitig mit dem vorliegenden Bauplan erschienen! Er beschreibt zahlreiche Schaltungen mit den Bausteinen und enthält außerdem eine Preisliste) sowie Bauplan Nr. 19 („Amateurelektronik-Geräte“, erschien 1971 und stellt die Gehäuseteile und mit ihnen realisierte Geräte vor). Auch in später folgenden Bauplänen anderer Thematik wird – solange sich diese Teile im Handel befinden – von ihnen Gebrauch gemacht; man vergleiche dazu z. B. die Baupläne Nr. 21 und Nr. 24 („Elektronik im Wohnbereich – Folge 1 und Folge 2“).

C1: ≥ 6V TGL 7198
R: 1/20W
T1 GC 101 o. ä.

(Trans.-Anschl. nicht dargest.)

KUV 1

R: 1/20W
T1 GC 100 o. ä.
T2 GC 301 (bisher GC 121)

2 GV 1-1

C1: ≥ 6V TGL 7198
R: 1/20W
T1 GC 116 o. ä.
Ü1 K21 (K31)

R1 und C1 schräg einbauen!
T1 nicht dargestellt

RG 1-1

C 1,2: ≥ 6V TGL 7198 R: 1/20W bzw. Knopfpot.

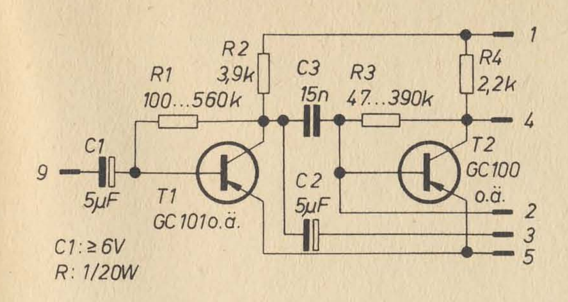
auf Leiterseite
umbiegen

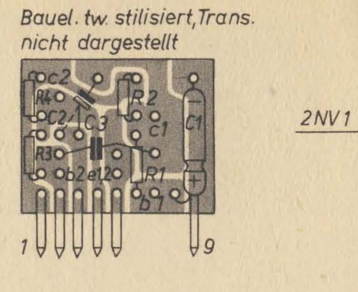
KRS 1

C2 56pF
C1 330 pF
80Wdg. 25Wdg. 10Wdg.
T1 GF 100 o. ä.

(Trans.-Anschl. nicht dargest.)

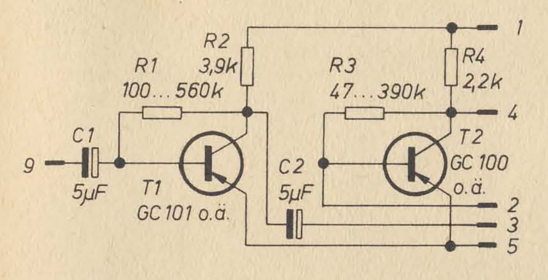
EBS 2-1

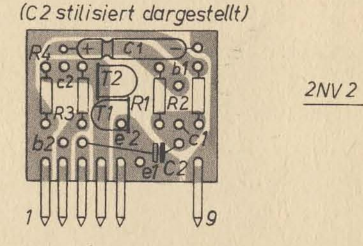




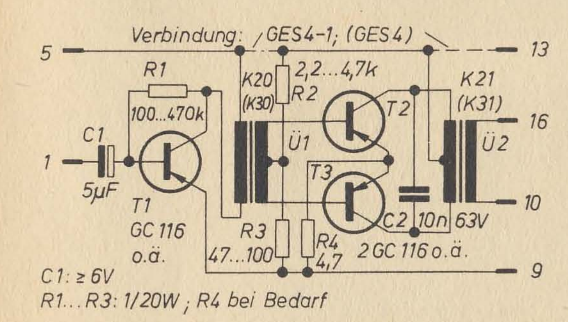
2NV 1

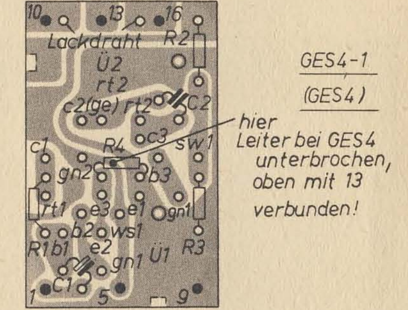
Seit 1969 angebotene Leiterplatten zum Einzelbezug (s. auch Bild 42!).





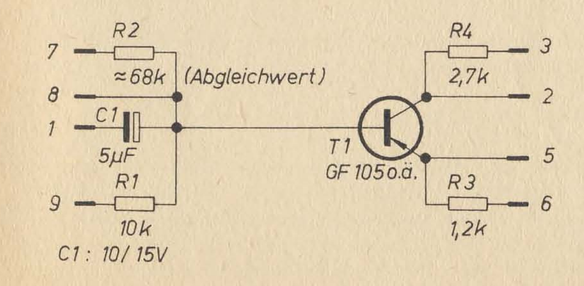
2NV 2

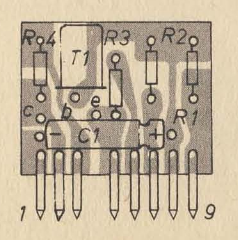




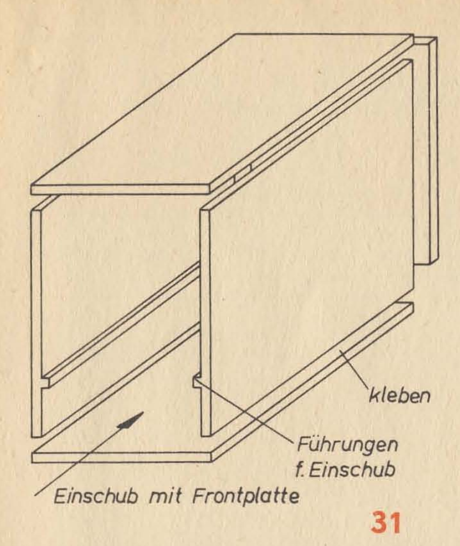
GES 4-1
(GES 4)

Leiterplatte GES 4 wird nur noch begrenzt angeboten, da Übertrager dieser Art nicht mehr überall erhältlich sind.





KUV 2



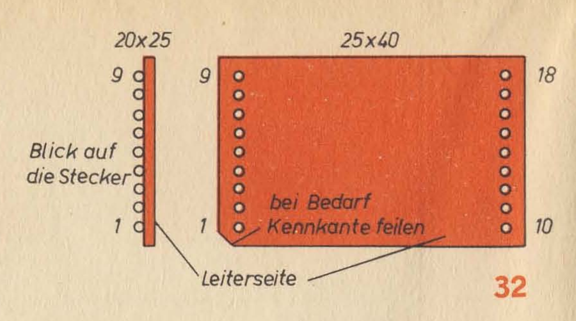
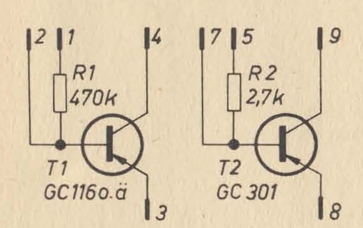


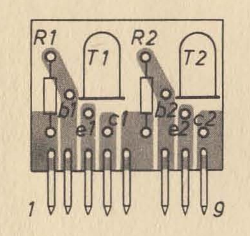
Bild 31
Gedankengänge zur Gehäusegestaltung (Gehäusebauteile sind seit 1971 im Handel)

Bild 32
Anschlußbezeichnung der Steckerstifte für beide Formate

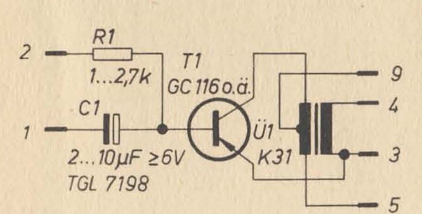
Bild 33
Bausteindokumentation des bisherigen Programms

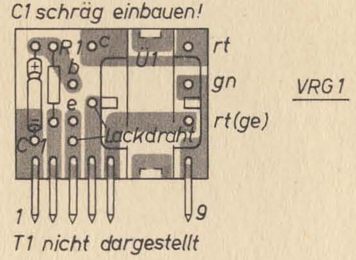
Bild 34
Die Stromlaufpläne und Leiterplatten der Bausteine des neuen Programms (Variante „GES 4-1" war im Bausatzprogramm; GES-4-Platte seit 1969 lieferbar)





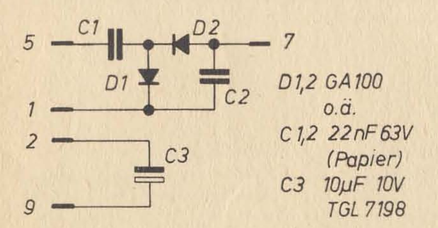
2GV2

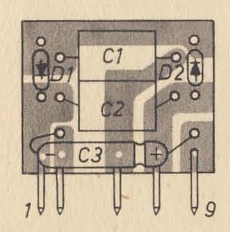




VRG 1

Siehe Bemerkung bei GES 4!



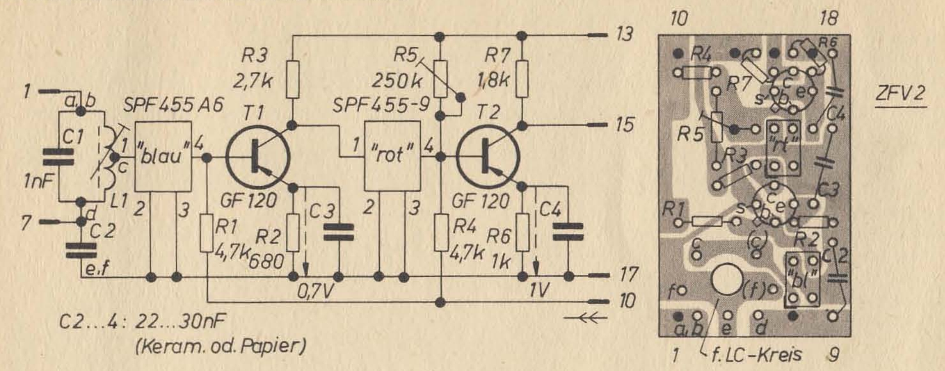


DBS 2

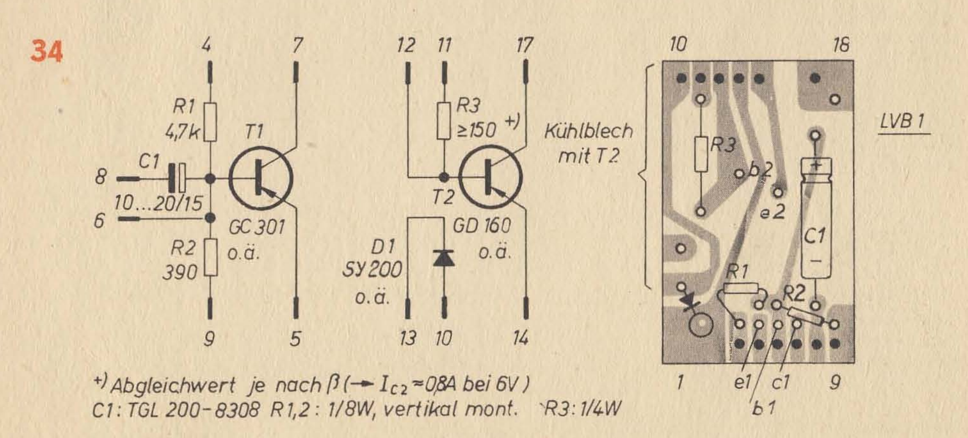
34

Dieses Kapitel ist nur sehr kurz, denn es galt, vorerst einen Überblick zu bieten über das Gesamtsystem und über die Möglichkeiten zum Aufbau eigener Bausteine. Viele Einzelheiten über die im Handel erhältlichen Bauteile mußten entsprechenden Beiträgen in den bekannten Fach- und Amateurzeitschriften vorbehalten bleiben bzw. den weiteren Bauplänen zu diesem Thema.

Für dieses Mal einige ganz spezielle Tips:
Bei der Montage der Steckerstifte, mit der man die Leiterplattenbestückung stets beginnen sollte, stelle man zunächst aus dem Vorrat die benötigte Menge nach dem Gesichtspunkt gleicher Länge zusammen (durch Herstellungstoleranzen bedingt). Beim Einsetzen der Stecker ungeriffelte Flachzange benutzen, ggf. zu enge Löcher ein wenig aufweiten. Steckerenden mehr „eindrehen", bis Stecker auf Platte aufliegt; unvollständig abgewinkelte Stecker etwas nachbiegen; vor dem Einlöten alle Stecker in einer Lochleiste führen, damit sie nicht schräg stehen; Querbeanspruchung bis zum Einbau in Kappe vermeiden. Bauelemente mit viel Überlegung einsetzen; leider konnten keine optisch wirksameren Montagehinweise über die teilweise stilisierten Bestückungspläne hinaus gegeben werden. Man überziehe alle Anschlüsse mit dünnem Isolierschlauch und kürze nur, wenn das sinnvoll ist. Überlegtes Einformen sichert sauberes Einschieben in die Schutzkappe; Vorsicht, damit Transistorgehäuse keine Stecker oder anderen Bauelemente kurzschließen! Bei Bausteinen 25 mm × 40 mm Steckerstiftlänge überprüfen! Falls sie länger als etwa 10 mm sind, dann vor Einsatz kürzen. Sie sollen mit der Isolierstoffseite abschließen.
Nach der Federmontage Enden verzinnen: Zinn darf aber nicht in den eigentlichen Kontaktteil gelangen! Danach mit Einzelstecker vorsichtig einmal „vorstecken" (gesteckt wird in der Regel von der Hp-Seite aus durch das Loch, erst dahinter liegt die Feder). Besteht bei Flächensteckern (Platte 25 mm × 40 mm) die Gefahr, daß Federenden andere Leiterzüge berühren, dann Federleiste mit unbestückter zweiter Lochleiste abdecken und mit 0,5 mm dicken Abstandsplättchen zusammen ebenfalls am Rahmen befestigen oder etwa 1,5 mm lange Isolierschlauchstückchen über die Stecker ziehen und bis zur Lötstelle hochschieben.



34



Telefonadapter mit Ohrhörer

aktustische Überwachung

Plattenspielerverstärker

Hauptstelle Wechselsprechanlage

Nebenstelle Wechselsprechanlage

Mittelwellenaudion mit Hörer

Audion mit Lautsprecher

Kleinsuper mit Lautsprecher

Lichtschranke ohne Modulation

Lichtschranke mit moduliertem Licht

einfacher Dämmerungsschalter

empfindlicher Dämmerungsschalter

Feuchtemelder (akustischer)

lichtempfindlicher Schalter mit Selbsthaltung

Warnblinker

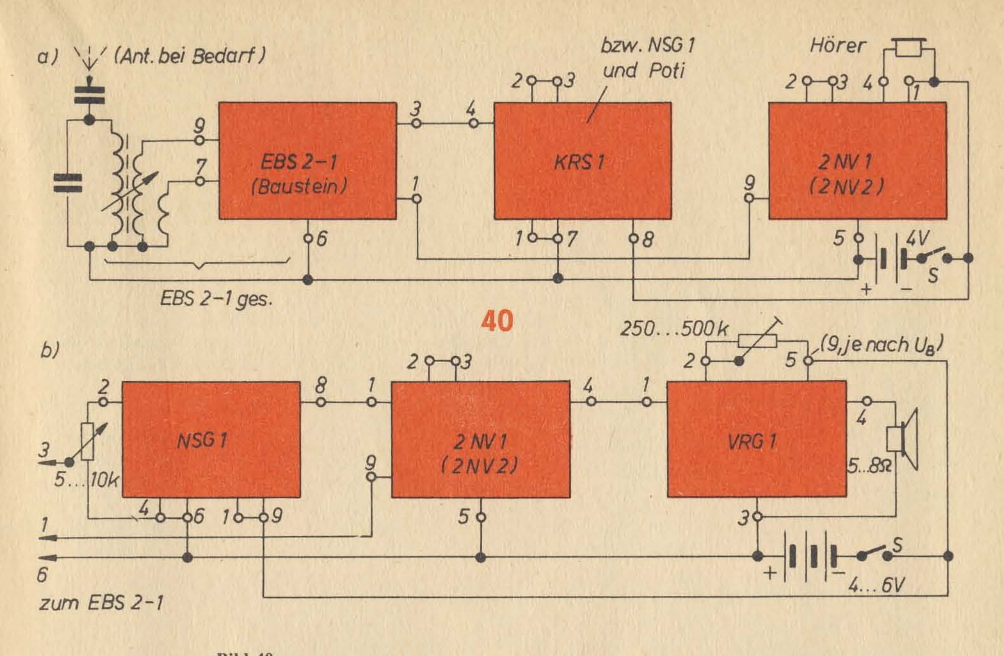
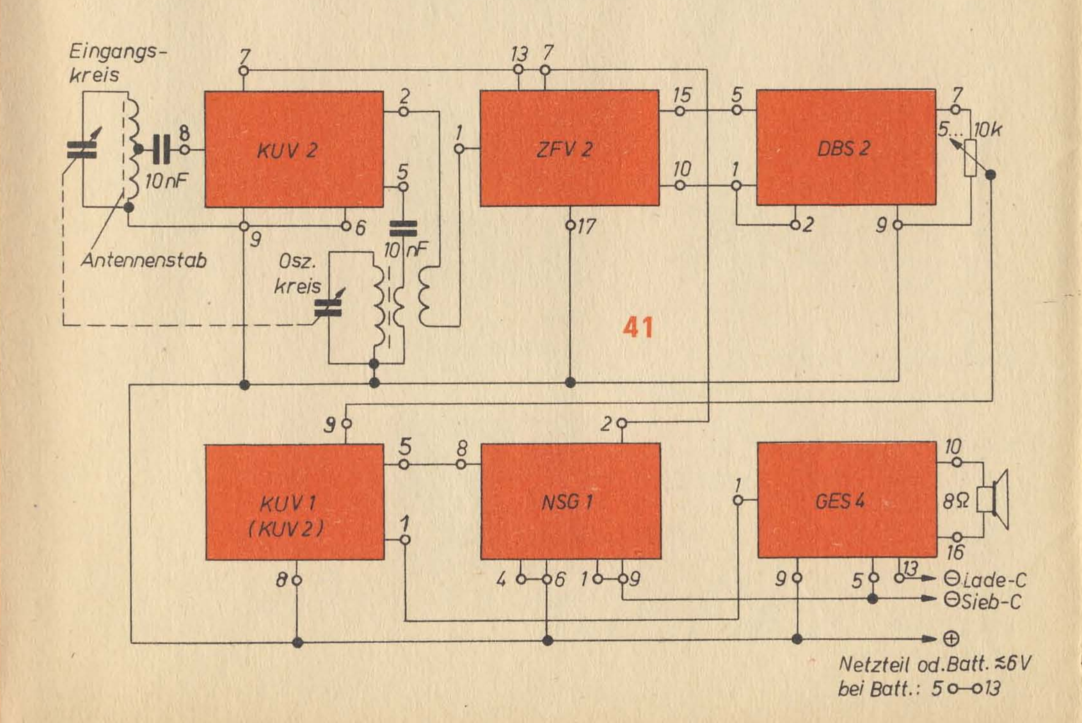
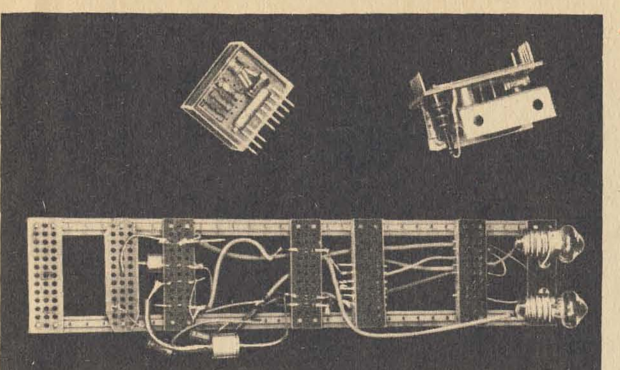


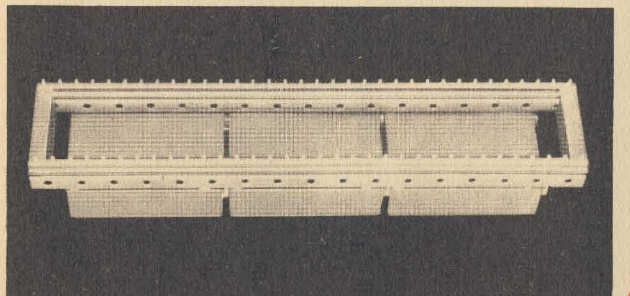
Bild 40
Bausteingerät
„Einkreisempfänger für Anfänger";
a – mit Ohrhörer,
b – mit Lautsprecher

Bild 41
Bausteingerät „AM-Super"
(Experimentiervorschlag)



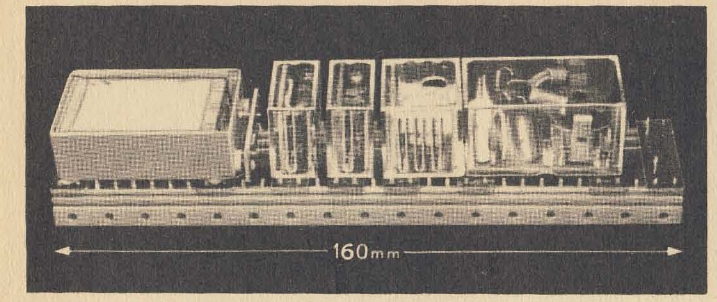


44 b



45

Bild 45
Unter dem Rahmen angebrachte Batteriebehälter (Streifen und Behälter in diesen Bildern sind noch Handmuster)



46

Bild 46
Einschub mit Batterie oberhalb des Rahmens

6. Bezugsquellen

Anläßlich von Informationsreisen im Oktober und November 1972 nahmen Lektor und Autor von folgenden Amateurbedarfsfilialen des RFT-Industrievertriebs Bestellungen für das Jahr 1973 entgegen und übergaben diese dem Hersteller:
1058 Berlin, Kastanienallee 87 (Tel. 44 35 93), 801 Dresden, Ernst-Thälmann-Str. 9 (Tel. 49 10 02); 701 Leipzig, Grimmaische Str. 25 (Tel. 2 48 24); 501 Erfurt, Hermann-Jahn-Str. 11–12 (Tel. 2 21 08); 901 Karl-Marx-Stadt, Straße der Nationen 46 (Tel. 4 62 11); 25 Rostock, Steinstr. 6 (Tel. 3 46 35); 27 Schwerin, Martinstr. 1 (Tel. 39 71); 3018 Magdeburg, Lübecker Str. 118 (Tel. 22 32 58) sowie für alle nicht in diesen Orten wohnenden Leser Konsum-Elektronik-Akustik-Versand, 7264 Wermsdorf, Clara-Zetkin-Str. 21 (Tel. 3 33). Das schließt nicht aus, daß auch 1973 weitere Filialen beliefert werden, so daß sich die Bezugsmöglichkeiten örtlich weiter verbessern. In den genannten Filialen erhält der Leser selbstverständlich auch – soweit im Angebot – die zur Bestückung der Leiterplatten erforderlichen elektrischen Bauelemente.

GRT 1 – Gleichrichterteil (s. Bild 35)
4 Kleinflächengleichrichter GY 100 o. ä. (Typ entsprechend gewünschter Betriebsspannung wählen) können je nach Verdrahtung der Federleiste als Graetz-Gleichrichter, als 2 Delon- oder 2-Weggleichrichter (für 2 getrennte Stromkreise, also auch zum „Aufstocken"), in bis zu 4 verschiedenen 1-Wegschaltungen oder auch in logischen Verknüpfungen (dort aber besser mit GA 100 oder mit Siliziumdioden, z. B. mit SAY 30, bestückt) eingesetzt werden.

NSG 1 – Doppeltes NF-Siebglied (s. Bild 35)
2 Kleinelkos nach TGL 200-8308 gestatten es, 2 völlig voneinander getrennte Siebglieder mit einem etwa 5mal so hohen Siebfaktor aufzubauen wie beim alten KRS 1, und dennoch paßt dieser Baustein noch in eine Kappe der Größe 1. Das ist dank der in Abschnitt 3.1. beschriebenen Maßnahme möglich. Das NSG 1 kann auch Emitter-RC-Kombinationen für 2 Verstärkerstufen zur Verfügung stellen.
An dieser Stelle wird die Aufzählung weiterer möglicher Bausteine zunächst abgebrochen. Spätere Folgen werden sie fortsetzen.

4. Schaltungstechnik

4.1. Ein kleines Geräteschaltungssortiment

Auch dieser Abschnitt muß sich auf das Notwendigste beschränken. Deshalb sei auf den zweiten Teil der bereits genannten Broschüre „Wege zum Gerät" (Reihe „Der junge Funker", Heft 14) verwiesen (2., bearbeitete Auflage erscheint 1974). Sie enthält, abgestimmt auf den vorliegenden Bauplan, ein Kapitel „Bausteingeräte", in dem mehr Raum für diese Zwecke zur Verfügung stand. Daher deutet die Übersicht im Bild 37 einen Teil der vielen möglichen Verknüpfungen unserer Bausteine nur auf stilisierte Übersichtsschaltpläne an, während Bild 38 bis Bild 41 Beispiele im Detail wiedergeben. Die in Bild 37 enthaltenen lassen sich aber bei Beachtung von Bild 33 bis Bild 35 sinngemäß umzeichnen. Die angegebenen Fotowiderstände sind nicht mehr erhältlich, können aber durch die jetzt angebotenen Importtypen aus der VR Polen oder aus der ČSSR ersetzt werden.

4.2. Einsatz von Siliziumtransistoren: Der Baustein SVB 1

Zur Überbrückung der Zeitspanne bis zur Verfügbarkeit preisgünstiger Siliziumtransistoren wurde dieser Baustein zunächst 1969 in das Programm aufgenommen. 1970 bot der Handel aber ein umfangreiches Sortiment an Si-Basteltransistoren an (vgl. Bauplan Nr. 18: „Siliziumschaltungsmosaik"). Daher ist es für den Amateur nützlich zu wissen, daß er auch die Leiterplatte des SVB 1 einzeln kaufen kann. Inwieweit künftig noch parallel dazu komplette Bausteine des SVB 1 gefertigt werden müssen, hängt u. a. von der Marktentwicklung ab. In beiden Fällen – ob mit komplettem Baustein oder über die Leiterplatte zum Selbstbau – bedeutet der SVB 1 für das System folgendes: zu pnp-Ge-Transistoren komplementäre Zonenfolge npn und damit die Möglichkeit zahlreicher Hybrid-Si/Ge-Schaltungen, sehr geringen Kollektorreststrom, was viele interessante Lösungen zuläßt, usw. Bild 42 gibt Bausteininformationen, Bild 43 skizziert erste Vorschläge zum Einsatz. In späteren Bauplänen folgen weitere Leitungsmuster für Schaltungen mit Siliziumtransistoren.

5. Nachbemerkung

Durch die parallellaufende Erarbeitung von Programm und erster Auflage des Bauplans ergaben sich geringfügige Abweichungen, z. B. in Leitungsmustern oder in der Gestaltung von Plastteilen, die aber kaum zu Mißverständnissen Anlaß geben dürften. Gegenüber Bild 4 z. B. wurde eine wesentlich vielseitigere Lösung in Form von 3 auf verschiedene Weise kombinierbaren Gehäuseelementen gefunden, die 1971 in Bauplan Nr. 19 vorgestellt wurde.
Damit enthalten alle wesentlichen Informationen zum System der vorliegende Bauplan Nr. 13 (alle Teile außer den Gehäuseteilen), Bauplan Nr. 16 („Amateurelektronik-Experimente", erschien 1970; seine 2., bearbeitete Auflage ist gleichzeitig mit dem vorliegenden Bauplan erschienen! Er beschreibt zahlreiche Schaltungen mit den Bausteinen und enthält außerdem eine Preisliste) sowie Bauplan Nr. 19 („Amateurelektronik-Geräte", erschien 1971 und stellt die Gehäuseteile und mit ihnen realisierte Geräte vor). Auch in später folgenden Bauplänen anderer Thematik wird – solange sich diese Teile im Handel befinden – von ihnen Gebrauch gemacht; man vergleiche dazu z. B. die Baupläne Nr. 21 und Nr. 24 („Elektronik im Wohnbereich – Folge 1 und Folge 2").